



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**APLICACIÓN DE ESTUDIO DE TRABAJO PARA LA MEJORA DE LA
PRODUCTIVIDAD, EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA
ACP INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.C, LA VICTORIA, 2018.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Industrial

AUTORA:

Salazar Ortiz, Karen Gabriela

ASESOR:


Dr. Leonidas Manuel Bravo Rojas

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ
2018

Página del jurado

 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :

.....KAREN GABRIELA SANCHEZ ORTE.....

cuyo título es:

.....APLICACIÓN DE ESTUDIO DE TRABAJO.....
.....PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD,.....
.....EN EL AREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA.....
.....ACP INGENIEROS CONTRATISTAS SAC, LA.....
.....VICTORIA, 2018.....

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

.....11.....(número) ..D.A.C.E..... (letras).

Los Olivos, Q. deD.F..... del 2018

.....
Presidente

.....
Secretario

.....
Vocal

Dedicatoria

Este trabajo dedico a Dios y mis padres que en cada circunstancia de mi vida han estado conmigo tratando de aconsejarme a seguir adelante con ahínco y buena voluntad de conseguir nuevos objetivos en mi vida.

Agradecimiento

Agradezco a Dios sobre todas las cosas y aquellas personas que me han ayudado a concluir con el proyecto, así mismo, al Dr. Bravo Rojas, Leonidas por ser una gran persona y profesional, que me ha guiado a cumplir con el proyecto de tesis este año, agradeciendo por su valioso tiempo y su amplia experiencia para lograr el desarrollo de mi tesis.

Declaratoria de autenticidad

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Salazar Ortiz, Karen Gabriela con DNI N° 76188835, estudiante del décimo ciclo 2018 de la Facultad de Ingeniería de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial de la “Universidad César Vallejo”.

Declaro la autenticidad de mi estudio de investigación denominado “APLICACIÓN DE ESTUDIO DE TRABAJO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD, EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ACP INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.C, LA VICTORIA, 2017”, para lo cual, me someto a las normas sobre elaboración de estudios de investigación al respecto.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 15 de junio del 2018



.....

Salazar Ortiz, Karen Gabriela

DNI N° 76188835

Índice

Página del jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
Índice de figuras	x
Índice de tablas	xi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN	15
1.1 Realidad problemática	16
1.2 Trabajos previos Antecedentes	24
1.3 Teorías relacionadas al tema	28
1.3.1 Estudio del trabajo	28
1.3.2 Dimensiones del estudio del trabajo	30
1.3.3 Medición del trabajo	33
1.3.4 Productividad	34
1.3.5 Dimensiones de la productividad	36
1.4 Formulación del problema	37
1.4.1 Problema general	37
1.4.2 Problemas específicos	37
1.5 Justificación del estudio	37
1.5.1 Justificación práctica	37
1.5.2 Justificación teórica	38

1.5.3 Justificación metodológica	38
1.5.4 Justificación económica	38
1.6 Hipótesis	38
1.6.1 Hipótesis general	38
1.6.2 Hipótesis específicas	39
1.7 Objetivos	39
1.7.1 Objetivo general	39
1.7.2 Objetivos específicos	39
II. MÉTODO	40
2.1 Tipo y diseño de investigación	41
2.1.1 Tipo de investigación	41
2.1.2 Diseño de investigación	41
2.2 Variables y operacionalización	42
2.2.1 Variable independiente: Estudio del Trabajo	42
2.2.2 Variable dependiente: Productividad	42
2.2.3 Matriz de operacionalización de las variables	43
2.3 Población, muestra y muestreo	44
2.3.1 Población	44
2.3.2 Muestra	44
2.3.3 Muestreo	44
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	44
2.4.1 Técnicas	44
2.4.2 Instrumento	44
2.4.3 Validación	44
2.4.4 Confiabilidad	45

2.5 Método de análisis de datos	45
2.6 Aspectos éticos	45
2.7 Implementación de la propuesta	45
2.7.1 Situación actual	45
2.7.2 Propuesta de mejora	52
2.7.3 Ejecución de la propuesta	55
2.7.4 Análisis económico financiero	69
III. RESULTADOS	72
3.1 Análisis descriptivo	73
3.1.1 Variable Dependiente: Productividad	73
3.2 Análisis inferencial	79
3.2.1 Análisis de la primera hipótesis específica	81
3.2.2 Análisis de la segunda hipótesis específica	83
IV. DISCUSIÓN	86
V. CONCLUSIONES	88
VI. RECOMENDACIONES	90
VII. REFERENCIAS	92
ANEXOS	95
Anexo 1: Matriz de consistencia	96
Anexo 2: Formato del DAP	97
Anexo 3: Formato del Estudio de Tiempos	98
Anexo 4: Certificado de validez del Juez validador 1	99
Anexo 5: Certificado de validez del Juez validador 2	101
Anexo 6: Certificado de validez del Juez validador 3	103
Anexo 7: Base de datos	105

Anexo 8: Acta de aprobación de originalidad de tesis	106
Anexo 9: Pantallazo del Software Turnitin	107
Anexo 10: Formulario de Autorización para la publicación electrónica de las Tesis	108
Anexo 11: Autorización de la versión final del trabajo de Investigación	109

Índice de figuras

Figura 1: Mercado de aire acondicionado en la comunidad europea	18
Figura 2: Diagrama de Ishikawa	20
Figura 3: Diagrama de Pareto	22
Figura 4: Matriz de Estratificación	23
Figura 5: Esquema del Estudio del Trabajo	29
Figura 6: Esquema del Procedimiento del Estudio de Métodos	30
Figura 7: Simbología del tipo de Operaciones	31
Figura 8: Productividad – Mejoramiento continuo del Sistema	35
Figura 9: Organigrama de ACP Ingenieros Contratistas S.A.C	46
Figura 10; Diagrama de Análisis del Proceso fabricación de ductos de aire	47
Figura 11: Diagrama de análisis del proceso fabricación de ductos	50
Figura 12: Diagrama de Pareto	52
Figura 13: Cronograma de ejecución de la propuesta	54
Figura 14: Diagrama de análisis del proceso – pretest	56
Figura 15: Diagrama de análisis del proceso de fabricación de ductos	60
Figura 16: Formato de mejora de actividad de transporte al área de trazado.	61
Figura 17: Formato de mejora de actividad de Trazado	62
Figura 18: Formato de mejora de actividad de cortado	63
Figura 19: Diagrama de análisis del proceso mejorado	64
Figura 20: Diagrama de análisis de proceso – postest	67
Figura 21 Productividad antes y después	73
Figura 22 Análisis descriptivo de la productividad	74
Figura 23 Eficiencia antes y después	75
Figura 24 Análisis descriptivo de la eficiencia	76
Figura 25 Eficacia antes y después	77
Figura 26 Análisis descriptivo de la Eficacia antes y después	78

Índice de tablas

Tabla 1: Cuadro de las principales causas	21
Tabla 2: Matriz de Relación	21
Tabla 3: Cuadro de las principales causas de mayor a menor	22
Tabla 4: Datos para la estratificación de las causas	23
Tabla 5: Matriz de Priorización	24
Tabla 6: Formato de toma de datos para Trabajo Libre	32
Tabla 7: Matriz de operacionalización de la variable	43
Tabla 8: Tiempo observado – pretest	48
Tabla 9: Cálculo de la muestra pretest	48
Tabla 10: Cálculo del tiempo observado promedio - pretest	49
Tabla 11: Cálculo del tiempo estándar - pretest	49
Tabla 12: Productividad - pretest	51
Tabla 13: Matriz de Alternativa de Solución	53
Tabla 14: Presupuesto de ejecución	55
Tabla 15: Tiempos observados - posttest	65
Tabla 16: Tamaño de muestra - posttest	65
Tabla 17: Cálculo de tiempos observado promedio - posttest	66
Tabla 18: Cálculo del tiempo estándar - posttest	66
Tabla 19: Cálculo de la productividad - posttest	68
Tabla 20: Cálculo del ahorro en minutos	69
Tabla 21: Cálculo del ahorro mensual en soles	69
Tabla 22 Cálculo del VAN y TIR	70
Tabla 23 VAN y TIR	70
Tabla 24 Prueba de normalidad de Productividad con Shapiro-Wilk	79
Tabla 25: Comparación de medias de productividad antes y después con T-Student.	80
Tabla 26: Prueba de normalidad de Productividad con Shapiro-Wilk	81
Tabla 27: Comparación de medias de productividad antes y después con Wilcoxon	82

Tabla 28: Prueba de normalidad de Productividad con Shapiro-Wilk	84
Tabla 29: Comparación de medias de productividad antes y después con T-Student.	84

RESUMEN

La reciente investigación “Aplicación De Estudio De Trabajo Para La Mejora De La Productividad, En El Área De Producción De La Empresa ACP Ingenieros Contratistas S.A.C, La Victoria, 2017”, tiene como objetivo general determinar como la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en el área de producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas S.A.C, La Victoria.

El diseño de la investigación es cuasi-experimental de tipo aplicada, dado que busca comprobar la parte teórica con la realidad, la población estuvo conformada por 30 días, de esta manera se realizó la evaluación del área de producción en los días laborables de los 30 días antes y después de la implementación del Estudio del Trabajo. La muestra es seleccionada por conveniencia semejante a la población. Los datos se obtuvieron utilizando la técnica de la observación mediante herramientas como el tablero de observación y el cronometro. En los análisis de datos se utilizó programas como el Microsoft Excel 2016 y el SPSS Versión. 22, de manera descriptiva e inferencial.

Según los datos ingresados al SPSS V. 22, se consiguió como resultado que la significancia es igual a 0.00 en los análisis realizados a los indicadores de productividad, eficiencia y eficacia antes y después de la implementación, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador al ser menor a 0.05.

Palabras Claves: Estudio del trabajo, productividad y Eficiencia.

ABSTRACT

The recent research "Application of Work Study for the Improvement of Productivity, in the Production Area of the Company ACP Ingenieros Contratistas SAC, La Victoria, 2017", has as general objective to determine how the application of the work study to improve the productivity in the production area of the company ACP Ingenieros Contratistas SAC, La Victoria.

The design of the research is quasi-experimental of applied type, the population was made up of 30 days, in this way the evaluation of the production area was made on the working days of the 30 days before and after the implementation of the Study of the Work. The sample was selected for convenience similar to the population. The data was obtained using the technique of observation using tools such as the observation board and the chronometer. In the data analysis, programs such as Microsoft Excel 2016 and the SPSS version. 22, in a descriptive and inferential manner.

According to the data entered into the SPSS V. 22, it was obtained as a result that the significance is equal to 0.00 in the analysis made to the indicators of productivity, effectiveness and effectiveness before and after the implementation, therefore, the null hypothesis is rejected and the hypothesis of the researcher is accepted to be less than 0.05.

Keywords: Study of work, Productivity and Efficiency.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

La competitividad de los mercados globales busca que exista un auge de las industrias mundiales que exige que las empresas en crecimiento o medianas a estar preparadas para los nuevos cambios y cumplir con los requerimientos y exigencias de los clientes. Bajo esta perspectiva las empresas deben implementar modelos altamente eficientes de aplicación del estudio del trabajo para la mejora de la productividad, que permite optimizar la utilización de sus recursos, aportando la generación de valor y rentabilidad para la organización. Esta aplicación como instrumento de Ingeniería permitirá a la empresa una mejor gestión y productividad del área de aire acondicionado.

En el análisis del programa del cual consta de una observación de 6 meses (24 semanas) deficiente que genera el área de ventas, cuando empiezan a llegar las órdenes de fabricación (OF) con los pedidos reales de requerimientos de aire acondicionado.

Por lo tanto, aumenta la capacidad, así como la tasa de producción, la fuerza de trabajo, el servicio brindado al cliente y la entrega oportuna pactada igual ocurre con las unidades, horas hombre y la cantidad de productos fabricados, del mismo modo los costos, por el aumento del tiempo extra, la contratación de nuevo personal y el mantenimiento del nuevo inventario.

Cada día es más evidente que las riquezas se generan a partir de intangibles como la información y el conocimiento; y de ellos se deslindan otros aspectos como: productividad, liderazgo y la mejora de la calidad, logística (energía, información y flujos de mercancías), conocimiento del cliente (atención, nichos de mercado), distribución de productos, alianzas entre organizaciones y formas nuevas de hacerlos llegar al cliente, así como desarrollo, innovación e investigación.

Como indica Bryan y Joice (2007) menciona a Drucker P. (1999): “El activo máspreciado de una organización del siglo XX era su aparato de producción. El activo más valioso de una organización del siglo XXI, tenga o no tenga una naturaleza comercial, serán sus colaboradores del conocimiento y su productividad”.

Entonces, el talento humano, la motivación y su productividad desempeñan un papel sumamente importante, lo que amerita ponderar la dirección y el diseño de las empresas para que se adapten a las realidades en las que el talento humano es vital.

La productividad en el área de aire acondicionado; permite el logro de la mano de obra con la eficiencia y eficacia, pero aun así surgen problemas porque no se cuenta con los cambios en el diseño del producto, un inventario disponible adecuado, tiempos de entrega exactos por reposición de insumos y materias primas, la negociación de los plazos de entregas con los proveedores y el mantenimiento de un inventario de seguridad que garantice la oferta de servicio de la Empresa.

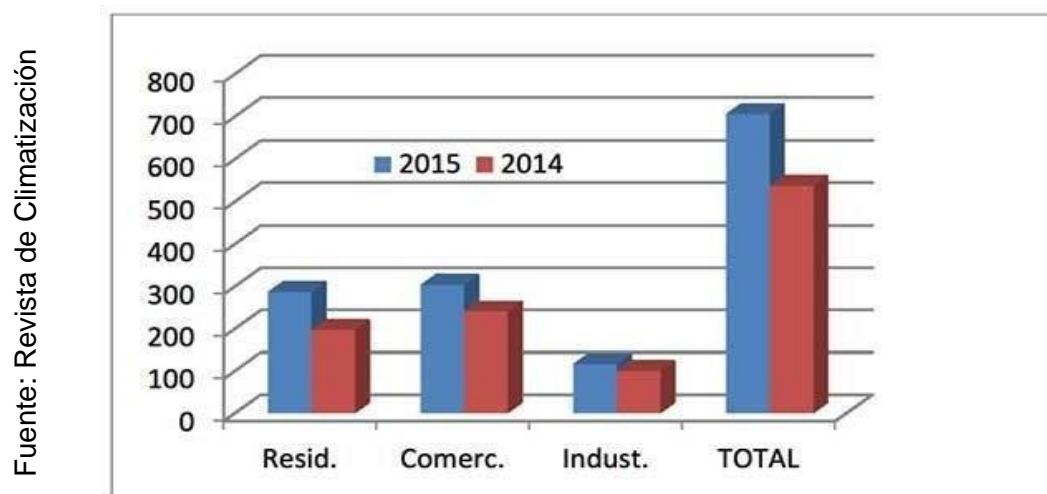
Así mismo los problemas presentados generan que la empresa no logre cumplir con las OF, los productos que no cumplan con el estándar de calidad los chatarrearán e incrementan el tiempo de fabricación, afectando la entrega pactada con el cliente, generando pérdidas económicas para la empresa pérdidas de insumos y materias primas, pérdidas de horas hombre y mermas que tienen un costo para la empresa.

En los aspectos Macro el área de aire acondicionado a lo largo de la historia, el hombre ha intentado crear nuevas herramientas que le permitan satisfacer sus necesidades en menos tiempo y de una manera más simple. Desde la revolución industrial, con el desarrollo del sector industrial y la sustitución de la potencia humana por la potencia de la máquina, los empresarios han adquirido maquinaria que permita dar condiciones ambientales favorables a los trabajadores como es el aire acondicionado. Al desarrollar esta nueva era en todo el mundo, los ingenieros han desarrollado nuevos métodos, tecnologías y procedimientos en áreas como control de calidad, producción, comercialización, que hoy en día se centran en la logística como una oportunidad de optimización de costos y agregando valor al bien, brindando confort.

El mercado global de sistemas de aire acondicionado se valoró en US \$ 104.4 mil millones en 2015 y se espera que crezca a US \$ 167 mil millones para fines de 2024, creciendo a una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) de 5, 1% entre 2016 y 2024, según un informe de Transparency Market Research.

El aumento de la temperatura en el mundo hace posible recurrir a este sistema por lo que se espera que el mercado se expanda con un volumen aún mayor y registre una tasa de interés compuesta anual de 6.2% en el período de pronóstico.

Figura 1



Mercado de aire acondicionado en la comunidad europea

Con una participación en los ingresos de casi el 40% en 2015, el segmento comercial domina el mercado global de sistemas de aire acondicionado. Este segmento está listo para mantener su ventaja hasta 2024, potenciado por el uso creciente de sistemas de aire acondicionado en sectores como hoteles y turismo, construcción, hospitales, clínicas y servicios de atención médica.

La gama de bienes que se incluye en cada uno de estos sectores se enumera a continuación:

- Sector residencial / domestico: equipos transportables y de ventana; equipos de pared / suelo / techo < 6 Kw; unidades sencillas y multis < 6 Kw; equipos de conductos < 6 Kw; unidades sencillas y multis < 6 Kw; equipos de conductos < 6 Kw; cassettes < 6 Kw; fancoils (20%).
- Sector comercial: equipos suelo / techo / pared > 6 Kw; cassetes > 6 Kw; equipos autónomos de condensación por agua; equipos autónomos de condensación por aire > 6 Kw, roof tops; sistemas de caudal variable de refrigerante hasta 332 Kw; enfriadores de agua hasta 50 Kw; fancoils (80%).

- Sector Terciario / Industrial: Unidades enfriadores de agua, a partir de 50 Kw; Sistemas de caudal variable de refrigerante a partir de 32 Kw.

En cuanto a la demanda a nivel de Lima y provincia el vocero de la firma surcoreana indico que, si bien la capital lidera las compras, las ciudades del interior reportan una cuota de 45% de crecimiento. La empresa LG refirió que la zona de mayor adquisición de clientes es la zona de la selva con 45% de crecimiento en referencia al año anterior - Revista LG 2015 Climatización

El mercado del aire acondicionado se concentra en una serie de entidades que actúan como importadores y distribuidores. La mayoría del mercado de aire acondicionado se concentra en unas pocas entidades que absorben más del 80% de las importaciones y la distribución. (Revista de la Cámara de Comercio de Lima 2016).

El actual estudio se desarrolla en la empresa ACP Ingenieros Contratistas S.A.C, ubicado en el Jr. Cápac Yupanqui N° 957 Dpto. 602 (Altura De la Av. Salaverry con Av. Cuba). Fundada en el año 1993 en el distrito de la Victoria, después de once años y con la alta demanda se forma una empresa con dos socios con la idea de fabricación e instalación de ductos para aire acondicionado, además de importar las máquinas de aire acondicionado cotizado en dólares, sus principales clientes son las farmacias, oficinas, laboratorios.

El diagrama causa – efecto o también llamado 6M ver Figura 2, permite visualizar los elementos que como indicadores del área de producción señalan la baja de productividad de la sección analizada como son : Mano de obra; presenta tiempos muertos, exceso de horas extras y desconocimientos de procesos por parte de los trabajadores; en cuanto a las Maquinarias, no existe un registro actual e incidencias; en Material, ausencia de materiales y presenta una ruptura de stock; Método, los procesos no están definidos y los tiempos estándar se encuentran desfasados; en tanto Medición no hay indicadores en el proceso productivo y no existe un control definido; finalmente Medio Ambiente se presentan humedad en el área de trabajo y exceso de ruido por parte de las máquinas y la zona externa del taller.

Figura 2

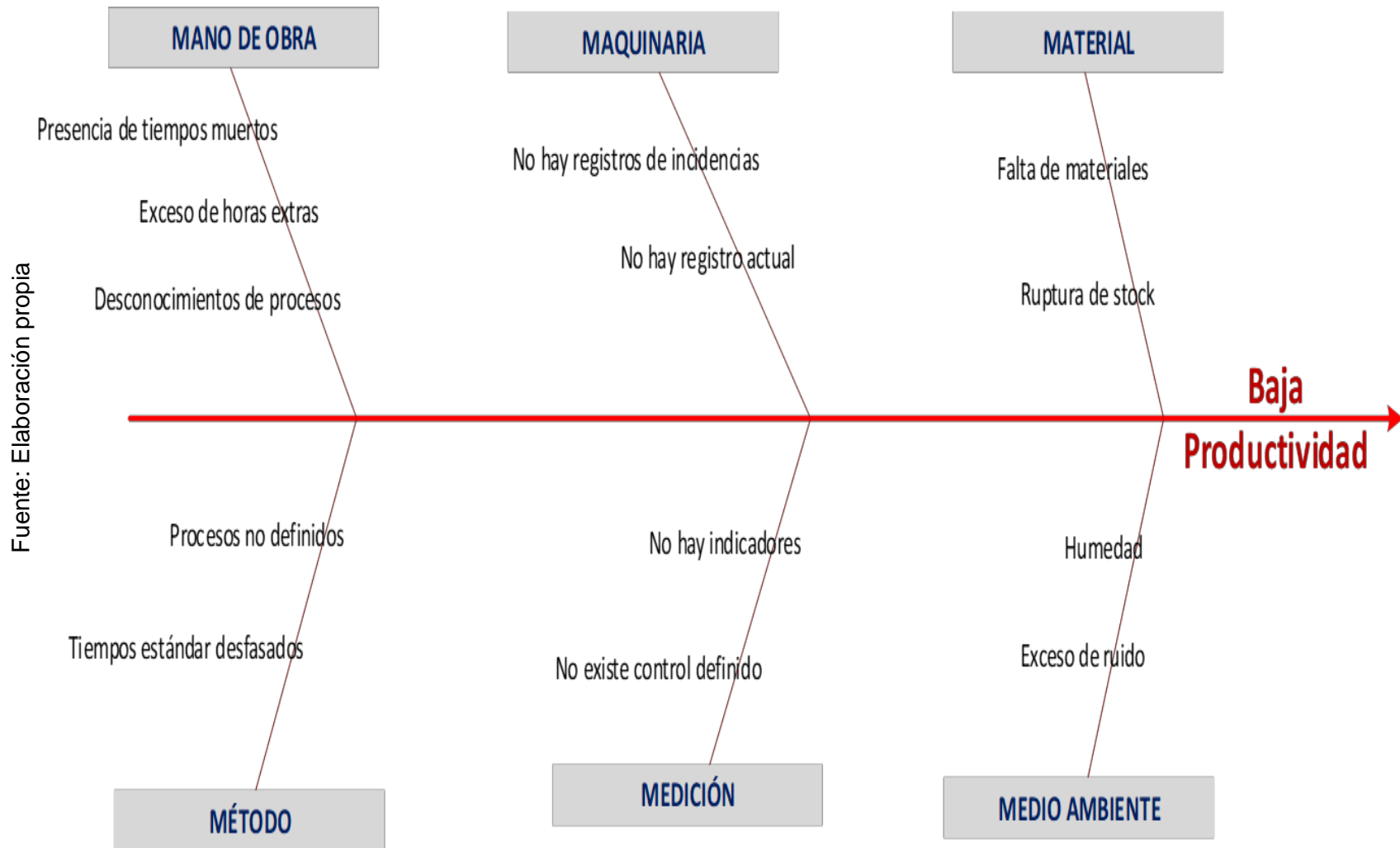


Diagrama de Ishikawa

Tabla 1: Cuadro de las principales causas

Fuente: Elaboración propia	CÓDIGO DE CAUSAS	CAUSAS
	C1	PRESENCIA DE TIEMPOS MUERTOS
	C2	EXCESO DE HORAS EXTRAS
	C3	DESCONOCIMIENTO DE PROCESO
	C4	NO HAY REGISTRO DE INCIDENCIA
	C5	NO HAY REGISTRO ACTUAL
	C6	FALTA DE MATERIAL
	C7	RUPTURA DE STOCK
	C8	PROCESOS NO DEFINIDOS
	C9	TIEMPO STANDARD DESFASADOS
	C10	NO HAY INDICADORES
	C11	NO EXISTE CONTROL DEFINIDO
	C12	HUMEDAD
	C13	EXCESO DE RUIDO

En la Tabla 1, se aprecia cómo están clasificado las causas del diagrama Ishikawa de acuerdo a la Mano de Obra, Maquinas, Materiales, Método, Medición y Medio Ambiente, además de dar a conocer los problemas que están influyendo al proceso productivo de la empresa ACP Ingenieros Contratistas.

Tabla 2: Matriz de Relación

Fuente: Elaboración propia	CAUSAS	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	ΣCi
	C1		3	3	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	12
	C2	5		3	1	1	3	3	5	5	1	1	1	1	30
	C3	5	3		1	1	3	3	5	5	1	1	0	0	28
	C4	1	0	1		3	0	0	3	3	3	3	0	0	17
	C5	1	1	1	5		0	0	3	0	3	3	0	0	17
	C6	3	3	3	0	0		5	3	3	0	0	0	0	20
	C7	3	3	3	0	0	3		3	0	3	3	0	0	21
	C8	5	3	3	0	0	3	3		5	3	3	0	0	28
	C9	3	3	3	0	0	0	0	5		3	3	0	0	20
	C10	3	3	3	3	3	3	3	5	5		3	0	0	34
	C11	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		0	0	30
	C12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
	C13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
															257

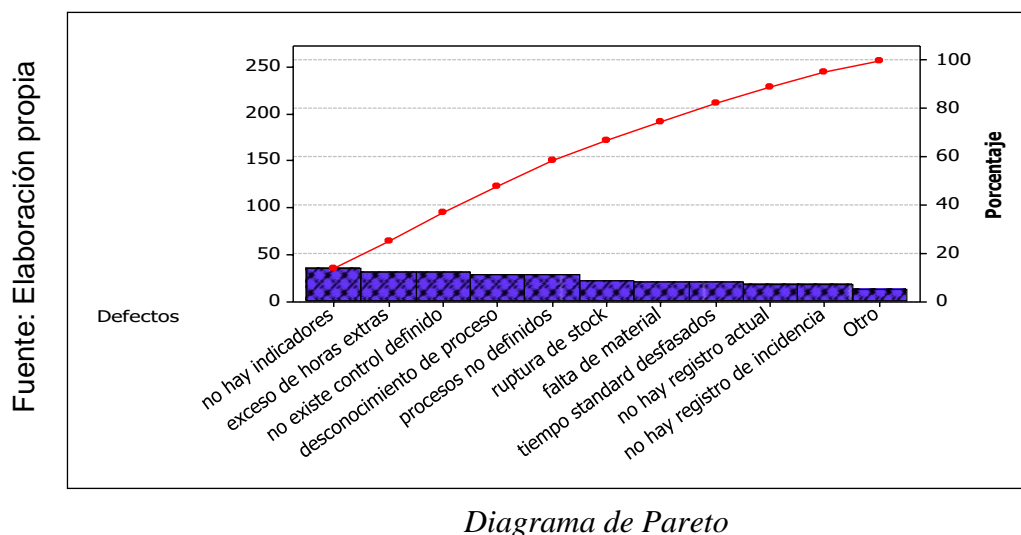
En la Tabla 2, nos indica la Matriz de Relación, donde 0 significa “sin relación”, 3 “con relación” y 5 “relación significativa”, la cual es elaborada para encontrar la causa raíz o el objetivo de usar el método de Estudio de Trabajo. En base a eso, podemos decir que la principal causa raíz es el C10 no presenta indicadores, estableciendo relación en las diferentes causas con el fin de proyectarlo en el diagrama Pareto.

Tabla 3: Cuadro de las principales causas de mayor a menor

ÍTEM	CAUSAS	%
C1	PRECENCIA DE TIEMPOS MUERTOS	16%
C4	NO HAY REGISTRO DE INCIDENCIA	10%
C5	NO HAY REGISTRO ACTUAL	10%
C3	DESCONOCIMIENTO DEL PROCESO	9%
C2	EXCESO DE HORAS EXTRAS	9%
C11	NO EXISTE CONTROL DEFINIDO	9%
C9	TIEMPO ESTÁNDAR NO DESFASADOS	8%
C10	NO HAY INDICADORES	8%
C6	FALTA DE MATERIAL	7%
C7	RUPTURA DE STOCK	7%
C8	PROCESOS NO DEFINIDOS	7%
C12	HUMEDAD	0%
C13	EXCESO DE RUIDO	0%
		100%

En la Tabla 3 indica las causas ordenadas de acuerdo con el porcentaje que se obtuvo dividiendo el resultado final con el resultado de la causa principal, con el fin de obtener el diagrama Pareto según el nivel de puntuación.

Figura 3



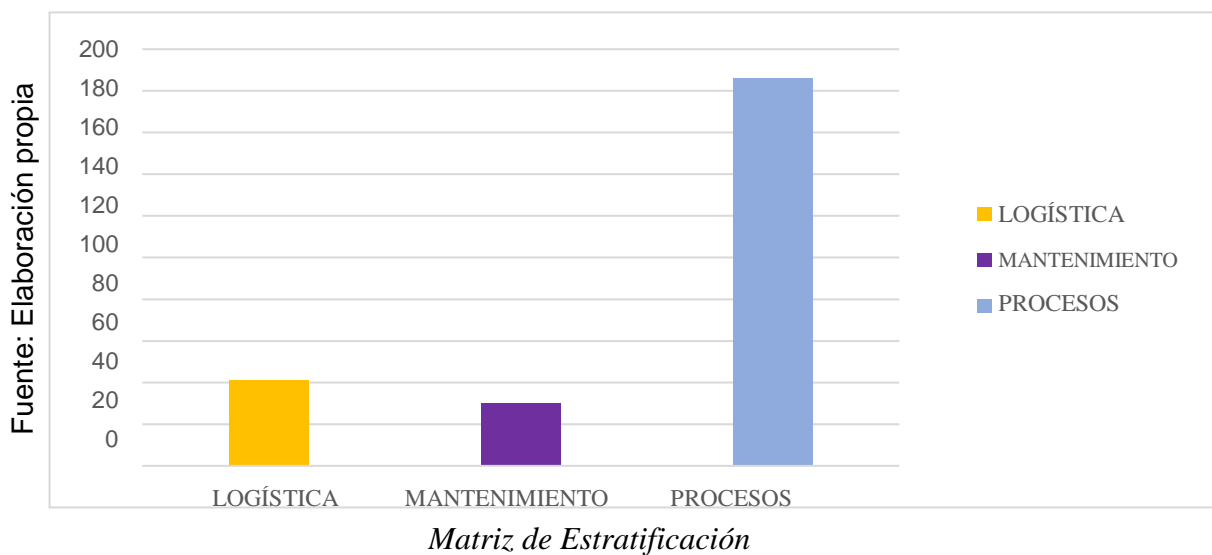
Como podemos apreciar en la Figura 3, el impacto de la disminución de Productividad se debe a que no existen indicadores, a la presencia de tiempos muertos, exceso de horas extras, desconocimiento de procesos, no hay registro de incidencia, no hay registro actual y no existe control definido. Esto implica que es importante aplicar el Estudio de Trabajo a la empresa metalmecánica ACP Ingenieros Contratistas con el objetivo de aumentar la Productividad.

Tabla 4: Datos para la estratificación de las causas

Fuente: Elaboración propia	ESTRATOS	Sumas
	PROCESOS	12
	PROCESOS	30
	PROCESOS	28
	PROCESOS	17
	PROCESOS	17
	PROCESOS	28
	PROCESOS	20
	PROCESOS	34
	MANTENIMIENTO	30
	MANTENIMIENTO	0
	LOGÍSTICA	20
	LOGÍSTICA	21
	MANTENIMIENTO	0

En los datos para la estratificación de las causas, ver Tabla 4 presenta las tres áreas que desempeña la empresa ACP Ingenieros Contratistas, donde se presenta las trece causas que están relacionadas con las distintas áreas como Procesos, Mantenimiento y Logística.

Figura 4



La Figura 4 representa la gráfica de Estratificación que muestra los datos donde se concentra el índice más alto de los problemas que radica en el análisis minucioso de la empresa metalmecánica, indicando que en el área de Procesos existen los mayores problemas.

Tabla 5: Matriz de Priorización

Fuente: Elaboración propia	Problemas por áreas	MANO DE OBRA	MAQUINARIA	MEDIO AMBIENTE	MÉTODO	MATERIAL	MEDICIÓN	NIVEL DE CRITICIDAD	TOTAL DE PROBLEMAS	TASA PORCENTUAL DE PROBLEMAS	IMPACTO	CALIFICACIÓN	PRIORIDAD
	procesos	70	34	0	48	0	34	alto	186	72%	8	1488	1
	Mantenimiento	0	0	0	0	0	30	bajo	30	12%	2	60	3
	logística	0	0	0	0	41	0	medio	41	16%	3	123	2
	TOTAL	70	34	0	48	41	64		257				

En la Tabla 5, la Matriz de Priorización, se mide según el impacto de un rango de 1 al 10, donde 1 poco impacto y 10 mucho impacto. Donde los procesos tienen un 72% de tasa de problemas, 12% en el área Mantenimiento y 18% representado por el área de Logística.

La empresa ACP Ingenieros Contratistas presenta varios problemas impactantes, como la presencia de tiempos muertos, exceso de horas extras, desconocimiento de proceso, no existe registro actual, de acuerdo a las visitas se logró observar los problemas dicho antes, por ello se aplicará el método de Estudio de Trabajo para disminuir tiempos y mejorar el proceso productivo

1.2 Trabajos previos

Antecedentes

TOBAR, Luis. Mejoramiento de la productividad en la línea de producción de concreteras de la empresa “INDUMEI”, mediante la implementación de herramientas del Estudio del Trabajo. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad Técnica del Norte. Ibarra – Ecuador (2014). La investigación tiene como propósito aplicar las herramientas de estudio de trabajo como: estudio de métodos, medición del trabajo. Así mismo, la empresa se dedica a la fabricación y entrega de maquinaria en la línea de producción de concreteras y cuenta con 13 trabajadores, en

cuanto al departamento de producción la empresa cuenta con tres áreas de corte y cuyas maquinas son: el plasma y la sierra eléctrica, en el área de soldadura cuenta con suelda eléctrica y suelda específica y ensamble con el uso de herramientas de juego de dados y juego de llaves, y con una compresora. Se concluye que hubo un aumento de la productividad en un 10%, más aún se presenta una disminución del costo de producción por unidad de \$1378,31 a 1260,47. Tobar aporta al estudio que haciendo empleo del software SolidWorks desarrollando los distintos diseños de las partes de la concretera.

CARLOSAMA, David. Diseño e implementación de métodos y herramientas del Estudio del Trabajo en la línea de Ensamble de motos Loncin modelo LX110 – 4III, para el mejoramiento de Productividad de la empresa Prointer S.A, en la Ciudad de Ibarra. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad Técnica del Norte. Ibarra – Ecuador (2017). La finalidad del Proyecto de Investigación es implementar herramientas de Estudio del Trabajo mediante el uso de la Medición de Trabajo, Estudio de Métodos y Tiempos y Balance de Línea de Producción. La empresa se dedica a importar, ensamblar y comercialización de motocicletas cuenta con 31 trabajadores, de los cuales 14 se dedican al proceso productivo. La conclusión del proyecto es que incrementó un 90% de un mejor utilización del tiempo durante la jornada laboral además de que subió un 30% de la eficiencia en el proceso de ensamblaje de motocicletas, finalmente se disminuyó el costo de mano de obra en 6,47 dólares por motocicleta y aumento el número de motocicletas ensambladas por persona al mes a 11. El autor aporta a mi investigación que es importante realizar el procedimiento más completo caracterizado por poseer fases y tareas propuesto por Nieves Julbe, debido que posibilita la incorporación de los elementos de toda la organización además de usar los indicadores para el control para la mejora del proceso de producción concentrándose en la organización de procesos.

CÓRDOVA, Frank. Mejoras en el proceso de fabricación de spools en una empresa metalmecánica usando la manufactura esbelta. Tesis (título de ingeniero industrial) Universidad Pontificia Católica del Perú. Lima-Perú (2012). La finalidad del trabajo es realizar un nuevo modelo de fabricación haciendo uso de la manufactura esbelta para un sistema de fabricación spool. Después de hacer la evaluación de defectos y aplicar la matriz para detectar los puntos críticos, se logró determinar los procesos críticos: habilitado, caldería y soldadura, los cuales

tienen una participación del 27.18%, 23.44% y 28.13% del total de defectos detectados. Del estudio Córdova aporta que haciendo uso de la manufactura se logra implementar la herramienta kanban la cual nos ayuda mejorar el traslado de los accesorios dentro de la empresa, así mismo el trabajo nos ayuda que al implementar el kanban a mi empresa logrará resultados positivos a mi empresa.

DIEGO, Acuña. Incremento de la capacidad de producción de fabricación de estructuras de mototaxis aplicando metodologías de las 5s's e ingeniería de métodos. Tesis (título de ingeniero industrial) Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima-Perú (2012). La finalidad es brindar un mejor proceso de fabricación de estructuras de mototaxis, se realiza un diagnostico crítico de las oportunidades de mejora, haciendo uso de las 5's, así mismo se procede hacer el uso del estudio de métodos de cada operación. Se concluye que la empresa cuenta con un 15% de ineficiencia, por ende, es fundamental la realización de cómo organizar el trabajo para luego reducir la ineficiencia. También se logra ver que la empresa deja de hacer 505 unidades de chasis lo cual se traduce en unidades monetarias \$ 4141, es decir la empresa deja de percibir en utilidades. El aporte del autor nos ayuda a lograr mejorar la productividad de los operarios debido a la reducción de tiempos que se lograron en el desarrollo.

FERNÁNDEZ, Jair. Propuesta de mejora en el proceso productivo de una empresa fabricante de asientos para la industria automotriz. Tesis (título de ingeniero industrial) Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas. Lima-Perú (2012). El objetivo, es igualar las dificultades verificando indicadores internos con los indicadores de satisfacción de tal modo que se pueda igualar las causas principales que originan los problemas a través del diagrama de causa-efecto. la jefa de planta tiene como subordinados a un grupo de contratistas conformados por 3 operarios los cuales se encargan exclusivamente del ensamblaje de espuma y tela navallada. Las propuestas diseñadas se centran en su mayoría en el incremento de la tasa de producción actual la cual se incrementaría en 26% y se reduciría en el mismo porcentaje las ventas malogradas. Después de la realización del proyecto el autor nos que se logran resultados al plantea incrementar la productividad vía el D-Skill chaining. La cual es una de las alternativas más atractivas para el aumento de la productividad.

REVELO, Lissette. Mejoramiento de la Productividad mediante la implementación de herramientas del Estudio del Trabajo en la Industria Palugi de la ciudad de Ibarra. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad Técnica del Norte. Ibarra – Ecuador (2013). La empresa tuvo por objetivo realizar un Estudio de Tiempos y Movimientos. Dedicada a la producción y distribución de Granola cuyos ingredientes son hojuelas de cereales y frutas deshidratadas cuenta 15 trabajadores y entre las maquinas tenemos un Horno Industrial Bakers Aid, un Tostador hecho por un mecanico industrial, maquina Dosificadora o también llamada Llenadora de Granola y una Selladora. Se concluye que la productividad aumento un 2,61% tomando en cuenta que la productividad inicial fue de 254,6 y la productividad final es de 383 fundas de granola, esto se dio por la adquisición de un nuevo horno además de reducir la jornada laboral a 8 hrs. El estudio aporta a mi tesis al dar a conocer que es indispensable hacer grabaciones para detallar movimientos y tiempos de cada actividad del trabajador y observar los errores que ejecutan durante su jornada laboral creando una mejor relación con los colaboradores.

JÁTIVA, Noemi. Diseño de la Distribución de la Nueva Planta en la empresa Maldonado García Maga. Tesis (Título de Ingeniero de Diseño Industrial) Universidad Central del Ecuador. Quito – Ecuador (2012). El presente Trabajo de investigación tiene por objetivo. Una empresa dedicada durante 15 años al diseño, fabricación y montaje de estructuras metálicas de acero con productos de telefonía y proyectos metálicos también cuenta con brindar servicios de proyectos eléctricos y civiles. En conclusión, se redujo los transportes de los operarios en un 56,20% en el área de Tecle y un 61,25% en transporte con colaboradores, adicionalmente se obtuvo un ahorro anual de 17.796,02 USD incrementándose la eficiencia en la organización. El autor aporta a mi tesis el programa de SolidWorks Corp que diseña los planos de distribución de planta y el programa de animación 3D Blender más imponente del mundo que permite grabar videos y audios con una alta resolución directamente por computadora.

Alarcón, R., Vargas, S. y Vidal L. Propuesta para la mejora de la Productividad en el proceso de Subcontratación del personal en una empresa metalmecánica. Tesis (Maestría en Dirección de Operaciones y Logística) Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima – Perú (2016). V&L Ingenieria Metálica S.A.C es una empresa con 4 años de trayectoria evocada a la fabricación y armado de instalaciones metálicas especialmente en Infraestructura Minera,

Almacenes, Coliseos, Instalación de Coberturas Metálicas principalmente en la Gerencia y Ejecución de Proyectos. La finalidad del proyecto es aplicar la Propuesta del Plan Supervisión Efectiva que consiste en inspeccionar las diferentes áreas de trabajo para conocer profundamente los detalles tanto del proceso como las actitudes de cada trabajador generando una mejora en la calidad y reduciendo los costos de fabricación. Se concluye, que el ahorro anual es de S/. 218,148.9 compuesta por la propuesta del aprovechamiento de ideas y de S/. 70,600 por la supervisión terciarizada un factor imponente para la mejora de resultados en el producto final. El autor aporta a mi tesis el Programa de Aprovechamiento de Ideas y Sugerencias que se desarrolla con la contribución de experiencia del colaborador al personal inexperto para la mejora de la productividad.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Estudio del trabajo

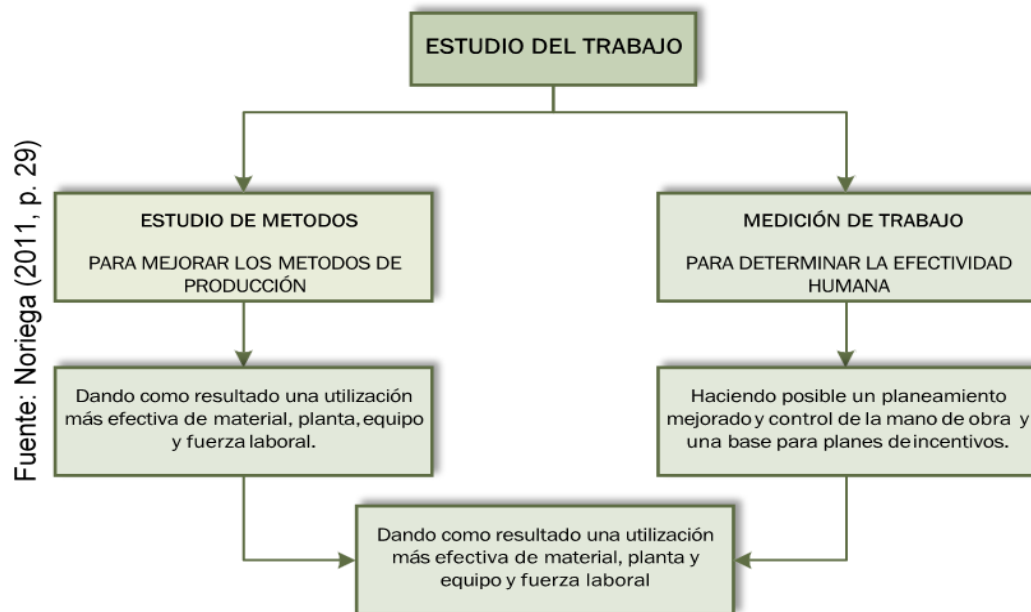
Para Noriega (2011, p. 28), el Estudio del Trabajo consigue incrementar la Productividad, y está compuesta por un conjunto de métodos como: el Estudio de Métodos y Medición del Trabajo que nos ayuda a analizar el trabajo humano e investigar cada uno de los principios, lo cual lleva a que se produzcan una gran cantidad de productos terminados o se culmine una mayor cantidad de servicios, pero con la misma proporción de recursos utilizados con el objetivo de mejorar la eficiencia y la economía. Este incremento de la Productividad se logra implementando métodos planteados por el Estudio del Trabajo ejecutándose de manera óptima con sus respectivos procedimientos obteniéndose soluciones efectivas que alcanzara economías en el proceso que a lo largo del tiempo este contexto se verá reflejado mientras no se consiga el tiempo estimado de mejora de cada trabajador.

Kanawaty (1996, p.9), define que el Estudio del Trabajo es la investigación metódica con el objetivo inspeccionar cada tarea de manera que se simplifique los tiempos y los diferentes procedimientos innecesarios. Por tanto, el Estudio de Trabajo y la Productividad van de la mano debido al 20% en reducción de tiempos y 20% en incrementar la eficacia en la utilización de recursos.

Según Quintero (como se citó en Kanawaty, 1996 p. 521), afirma que los métodos para el estudio del trabajo son:

- Seleccionar: El trabajo que se va a estudiar
- Registrar: Recolección de datos selectos.
- Examinar: Los datos selectos con carácter crítico, de manera que justifique el trabajo realizado, hallando los objetivos, procedimientos y medios ejecutados.
- Establecer: La técnica más sencilla, efectiva y económica, dirigidos a los jefes y trabajadores.
- Evaluar: Los resultados logrados teniendo en cuenta el total de tiempo de trabajo realizado comparando el actual método según sus objetivos, procedimientos y medios ejecutados.
- Definir: El nuevo método, ya sea de manera verbal o escrito a cada trabajador correspondiente.
- Implantar: Interiorizar el nuevo método a cada trabajador de la empresa, de manera sea aceptado y aplicado.
- Controlar: Ejecución del nuevo método con sus respectivas operaciones.

Figura 5



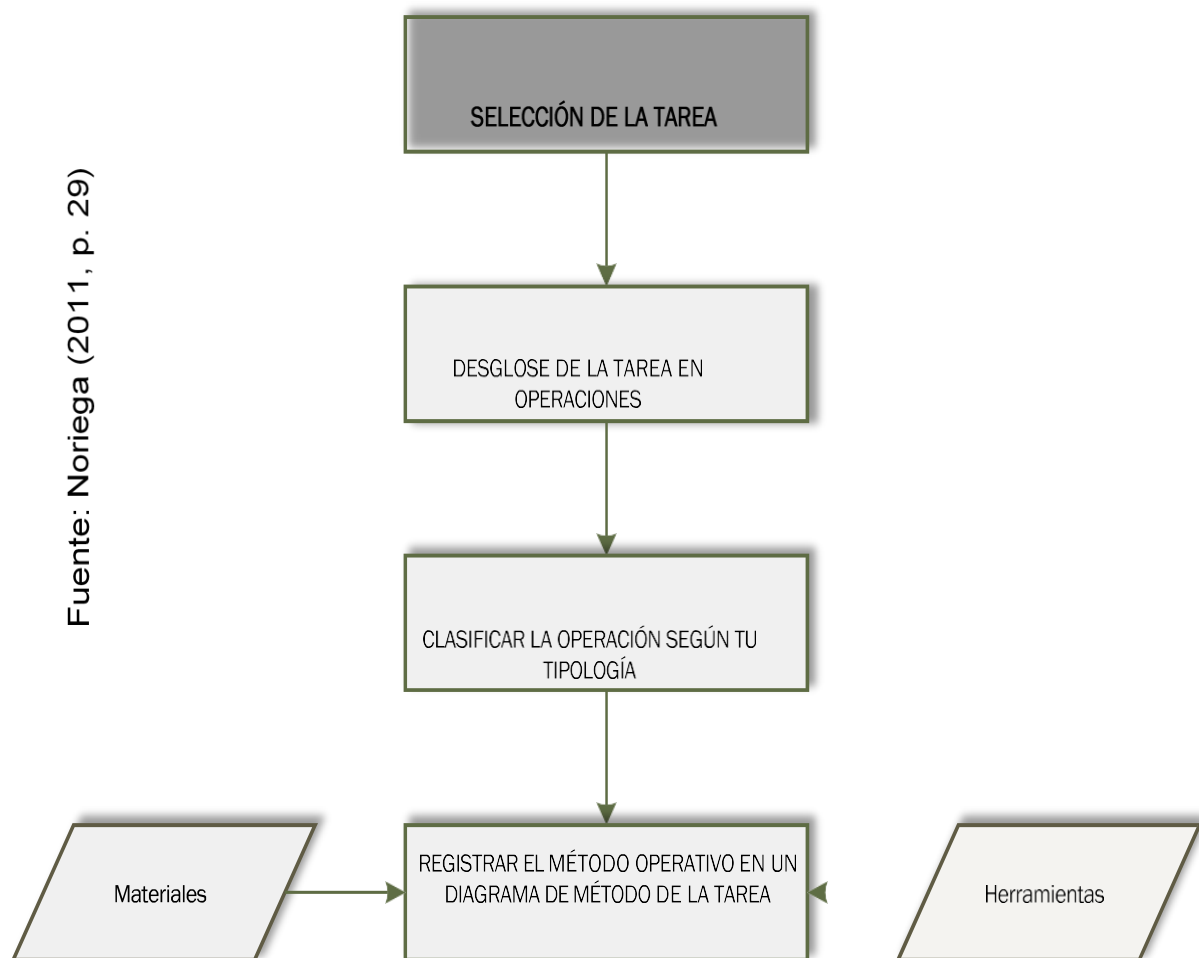
Esquema del Estudio del Trabajo

1.3.2 Dimensiones del estudio del trabajo

Estudio de Métodos

Para Cruelles (2013, p. 161). El Estudio de Métodos fragmenta una labor manual o con uso de una maquina en operaciones según su clasificación correspondiente, es decir, que se centra realizando un análisis profundo para consolidar un método constante con un tiempo favorable de manera que el jefe y el trabajador se ajuste a las nuevas técnicas en su puesto de trabajo. Una vez que se aplique en cada proceso productivo, la mejora será evidente reduciendo costos y tiempos.

Figura 6



Esquema del Procedimiento del Estudio de Métodos

En la figura 6, se puede apreciar cómo se clasifica la selección de la tarea, y a continuación se describe:

La tipología de la operación que desempeña un trabajador, nos define Cruelles (2013, p. 169).

- Operaciones de valor añadido: Procedimientos necesarios para verificar el producto final.
- Desplazamiento del Operario: Traslado del trabajador para cumplir con el proceso productivo.
- Almacenamiento de un objeto: Acción de acumular materia prima.
- Demora o espera: Periodo de tiempo necesario en cada trabajador.
- Inspección: Acreditar si una operación culmino en perfectas condiciones con respecto a calidad y cantidad.
- Inspección-Operación: Es ejecuta mientras que el producto está siendo procesado.
- Búsquedas: Exploraciones según el requerimiento del trabajador.
- Operaciones eliminables: Procedimientos discriminados que no afectan la finalización del producto.
- Comunicación: Integración de información.

Figura 7

Fuente: Cruelles (2013, p. 170)

ICONO	TIPO DE OPERACIÓN
	Operación de valor añadido
	Desplazamiento
	Almacenamiento
	Demora o espera
	Inspección
	Inspección-Operación

Simbología del tipo de Operaciones

1.3.3 Medición del trabajo

Para García, R (2005, p. 177) define que la Medición de Trabajo es una técnica en la cual se da una evaluación y fijación de tiempo sobre el desenvolvimiento del colaborador para una actividad indicada de acuerdo con la política de establecida por la empresa. De acuerdo a eso indica que existen dos objetivos de la Medición de Trabajo.

- Aumentar la Eficiencia de cada trabajador.
- Otorgar estándares de tiempo para que cada colaborador realice su respectiva actividad e integre información a los demás sistemas de la empresa.

Según Cruelles (2013, p. 489), define que Medición de Trabajo se refiere a los métodos aplicativos que nos dan a conocer el tiempo gastado por cada trabajador en una jornada laboral siguiendo normas establecidas por la empresa. Además, nos señala la importancia del tiempo estándar o también llamado valor punto, que tan solo se mide mediante la sumatoria del tiempo asignado por cada tarea más el suplemento de descanso fijo y variable y la intensidad de labores frecuenciales, midiéndose en horas o minutos hombre o máquina.

Para Noriega (2011, p.103) afirma que la Medición de Trabajo es realmente importante para las organizaciones debido que se realiza una observación rigurosa con respecto a los tiempos que un trabajador dedica en su sector con el fin de reducir y excluir los tiempos innecesarios que el colaborador añade de acuerdo a su experiencia. Para llevar a cabo la Medición de Trabajo se selecciona un colaborador ideal en el cual tenga las características deseadas por el analista para que desarrolle las diferentes pruebas además de saber si realiza un trabajo repetitivo, es decir que se ejecuta constantemente durante toda la jornada laboral o no repetitivo, que se entiende por no ser constante dependiendo el proceso productivo. Finalmente, si ya se obtuvo el tiempo estándar de cada trabajador se prosigue a planificar y programar la producción, estableciendo presupuestos y costos de venta para solicitar las necesidades del personal.

Existen métodos que nos permiten realizar una Medición de Trabajo:

- Técnicas Directas: Estudio de Tiempo utilizando el cronómetro, y Muestreo de Trabajo.
- Técnicas Indirectas: Datos Estándar, Estimación, Métodos de Tiempos Establecidos.

- Presentamos las siguientes Fases de la Medición de Trabajo:
- Selección de la tarea estudiada.
- Registrar datos precisos.
- Explorar si los datos están siendo aplicadas para los métodos y discriminar los procedimientos improductivos de los productivos.
- Medición de tiempo de cada proceso.
- Obtener el resultado del tiempo básico.
- Obtener el resultado del tiempo estándar.

1.3.4 Productividad

Definiciones

Según García, A (2011, p. 13) define que la productividad es la fracción de Bienes y Servicios entre Recursos Invertidos, basándose en producir más con menor esfuerzo posible. Con un incremento de la Productividad se observarán resultados muy significativos y empezarán a repartirlos objetivamente para que la entidad consiga una mayor utilidad. La Productividad demanda tres factores: Capital, contiene en el cambio total en activos tangibles entre maquinaria, materia prima, infraestructura e instalaciones con el fin de recuperarlo en un tiempo determinado; Gente, este factor no es menos importante que el anterior, al contrario se integran sincronizadamente de manera que el trabajador cumpla el objetivo propuesto por cada área perteneciente a la empresa; finalmente Factor Tecnología, es importante debido a la actualización de software, servicios integrados de información.

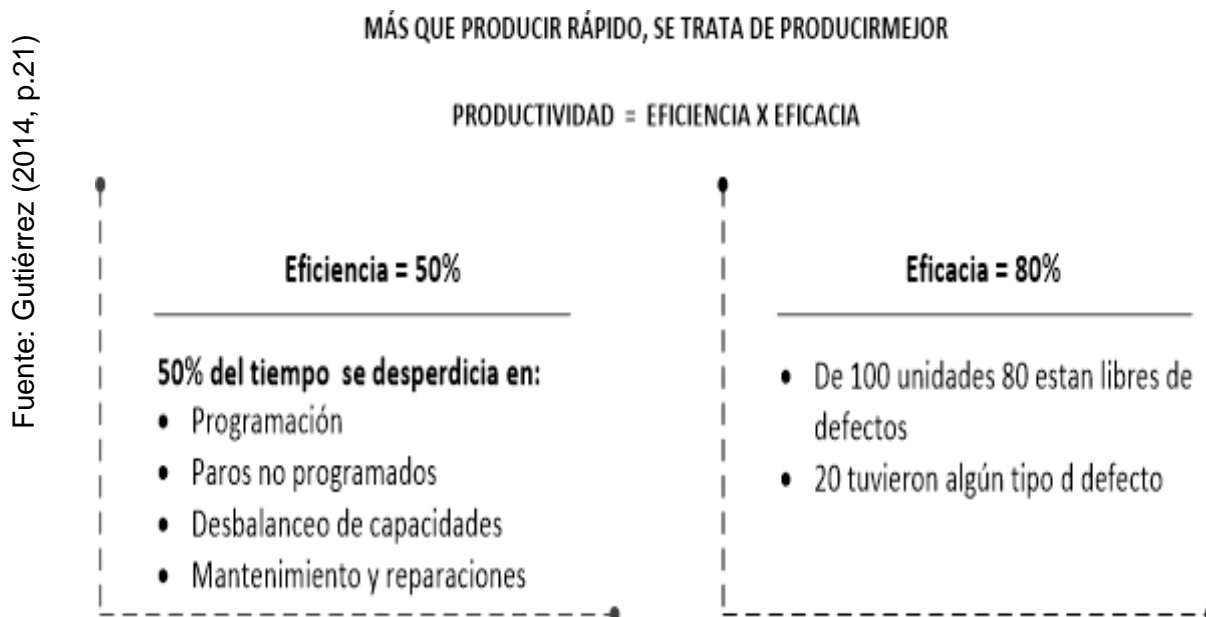
Para Cruelles (2013, p. 722), define que la productividad es un ratio que calcula los componentes que se encuentran dentro de la realización del producto, al incrementar la Productividad dentro de la entidad los costes de producción disminuirán, asimismo incrementará el índice de competitividad dentro del sector.

La Productividad puede diseñarse de las siguientes formas:

- **Productividad total:** fracción entre la producción total y todos los factores utilizados.
- **Productividad multifactorial:** Cociente entre la producción final con los factores trabajo y capital.
- **Productividad parcial:** Relación entre la producción final y un solo factor.

La Productividad según Gutiérrez (2010, p.20) define que es la vinculación entre el resultado obtenido que es medido en unidades y los recursos usados es considerado por número de trabajadores, horas máquina, tiempo total utilizado. Es decir, que la Productividad es usar correctamente los Recursos de manera que no se desperdicie tiempo ni material, para lograr efectos convenientes para la mejora de la empresa.

Figura 8



Productividad – Mejoramiento continuo del Sistema

Según GUTIERREZ, Humberto y DE LA VARA, Román (2013) La productividad es la vinculación de resultados obtenidos entre recursos utilizados, pudiéndose componer en eficiencia, el cociente entre resultados obtenidos y recursos utilizados y se maximiza cuando

existe una utilización óptima de materiales o maquinaria y eficacia es el valor que se le otorga cuando se culmina una actividad y cuando la planificación se cumple en el tiempo determinado.

1.3.5 Dimensiones de la productividad

Eficiencia

Para Cruelles (2013, p. 723), define que la Eficiencia es el cociente entre insumos y producción con el objetivo de buscar el índice de la usanza de cada uno de los factores y recursos en el proceso productivo.

Para Gutiérrez (2014, p. 20), define que la división entre el resultado tocado y los recursos empleados logrando así una disminución de desperdicios dentro de las actividades que cada trabajador ejecuta.

Según García, A. (2011, p. 13), define que es el cociente entre los recursos programados y los insumos usados de forma óptima en un tiempo establecido. Eficiencia se hace alusión a la realización correcta de las actividades dentro del proceso siguiendo normas propuestas por la empresa.

Eficacia

Para Cruelles (2013, p. 17), define que la Eficacia es el cociente entre los productos obtenidos y las metas fijadas. Está enfocada en los resultados, en la finalización de la mejora de la productividad.

Para García (2011, p. 17), sustenta que la Eficacia es la proporción de los productos obtenidos y las metas fijadas. La Eficacia hace alusión a la obtención de resultados para la disminución de costes de fabricación.

Para Gutierrez (2014, p. 20), define que la Eficacia es el mérito de obtener resultados tras haber alcanzado metas propuestas y que se complementan con la eficiencia que esta explica el logro de resultados mas no el cumplimiento de metas. Por ello, siempre se busca ser eficiente, pero alcanzar los fines es ser más eficaz.

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema general

¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en el proceso de producción de la empresa ACP ingenieros contratistas SAC, la Victoria?

1.4.2 Problemas específicos

¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el proceso de producción de la empresa ACP ingenieros contratistas SAC, la Victoria?

¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el proceso de producción de la empresa ACP ingenieros contratistas SAC, la Victoria?

1.5 Justificación del estudio

El estudio actual cuenta con información real, pues ha sido recabada por un estudio de campo que nos permitirá responder y resolver la problemática que aqueja la institución en cuanto a su necesidad de mejorar la productividad aplicando el estudio de trabajo.

1.5.1 Justificación práctica

Hernández, Fernández, y Baptista (2014, p. 40), define que la justificación práctica nos permite solucionar algunos problemas reales, así como, indica que tendrá contradicciones trascendentales por un extenso grado de dificultades prácticos.

El Análisis académico contribuirá a tener un resultado positivo en la forma de gestión de los procesos, con lo cual se reducirá el uso de los recursos empleados y por ende la maximización de la productividad mediante la aplicación del estudio de trabajo.

1.5.2 Justificación teórica

Hernández, et, al (2014, p40), define que la investigación que se consiga valdrá para examinar, desarrollar o servir de apoyo en una teoría, así como también, indica que puede apuntar ideas, recomendaciones o hipótesis para futuros estudios.

La presente investigación permitirá utilizar la teoría sobre el estudio del trabajo y la productividad, con la finalidad de aplicarlo en el sector de Producción.

1.5.3 Justificación metodológica

Hernández, et, al (2014, p40), define que sirve como apoyo de crear una nueva herramienta para recolectar o analizar datos, así como también, aporta a la concepción de una definición, variable o correspondencia entre variables.

En la investigación se aplicaron instrumentos que garanticen la validez de la información obtenida sobre la problemática observada, de tal forma que permita detectar y determinar la aplicación del Estudio de Trabajo.

1.5.4 Justificación económica

Una vez que se ha utilizado la herramienta de estudio de trabajo, el objetivo es optimizar los costos de fabricación con el manejo propicio del material y reducir el desperdicio en diferentes procesos de ductos, así como mermar el tiempo de operación y generar un tiempo estándar para el propósito e incrementar los niveles de producción y ganancias durante los meses, mientras que esto proporciona una cadena de mejoras en la nómina del colaborador, optimización de costos, menos desperdicio, menos tiempo libre y mayor beneficio para la entidad.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la Productividad en el área de Proceso de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas, La Victoria.

1.6.2 Hipótesis específicas

La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la Eficiencia en el área de Proceso de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas, La Victoria.

La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la Eficacia en el área de Proceso de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas, La Victoria.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Determinar cómo la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la Productividad en el área de Proceso de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas, La Victoria.

1.7.2 Objetivos específicos

Determinar cómo la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la Eficiencia en el área de Proceso de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas, La Victoria.

Determinar cómo la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la Eficacia en el área de Proceso de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas, La Victoria.

II. MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de investigación

2.1.1 Tipo de investigación

El siguiente estudio es de naturaleza aplicada, dado que busca instaurar el estudio del trabajo a la entidad ACP Ingenieros contratistas, de esta manera lograr resolver los problemas de baja productividad, más aún, Martínez y Ávila (2010) definen que es de tipo aplicado porque el resultado es de naturaleza práctica con un espacio casi restringido a generalidades (p. 90). Asimismo, de acuerdo a su naturaleza, profundidad o nivel es de aspecto explicativo, dado que esto busca la correlación que se tiene entre las dos a más variables (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 93).

Enfoque cuantitativo

En muchas investigaciones cuantitativas, el proceso se emplea ordenadamente: se inicia con una idea que va delimitar y, una vez delimitada, se plantean objetivos e interrogantes de indagación. Luego se estudian los objetivos e interrogantes, cuyos experimentos de respuesta se traducen en hipótesis y se determina una muestra. Finalmente, los datos se recopilan empleando una o más herramientas de cálculo, que se analizan y se informan los resultados. (Hernández et al, 2014, pp. 16-17).

2.1.2 Diseño de investigación

Diseño experimental

“Es una manipulación deliberada de una o más variables independientes cuyo fin es contemplar sus efectos en las variables dependientes”, Valderrama (2014, p. 176).

Investigación longitudinal

“Investigaciones que recopilan datos en varios puntos a lo largo del tiempo para sacar conclusiones sobre el cambio, sus causas y efectos”, Hernández, et al., (2014, p. 278).

2.2 Variables y operacionalización

2.2.1 Variable independiente: Estudio del Trabajo

Es una revisión sistemática de los métodos para implementar actividades que ayuden a mejorar el uso eficiente de los medios e instaurar estándares de desempeño con respecto a las actividades que realizan. (Kanawaty, 1996, p. 9).

Dimensión 1: Estudio de métodos

Es un estudio sistemático de las operaciones que la constituyen, su tipología, materiales y herramientas empleadas. (Cruelles, 2013, p. 161).

Dimensión 2: Medición de trabajo

Es un método de encuesta que se basa en la aplicación de varias técnicas para determinar el contenido de una tarea definida al establecer el tiempo que un colaborador calificado invierte en realizarlo de acuerdo con un estándar de desempeño predeterminado. (García, 2005, p.177).

2.2.2 Variable dependiente: Productividad

Es medible por la relación formada por los resultados obtenidos y los recursos utilizados. (Gutiérrez, 2010, p.20)

Dimensión 1: Eficiencia

Es la relación entre insumos y producción, lo que se trata es de minimizar el costo de los medios (hacer las cosas bien). En términos numéricos, es la vinculación entre la producción real conseguida y la estándar esperada. (Cruelles, 2013, p. 723).

Dimensión 2: Eficacia

Es la relación entre los productos alcanzados y las metas establecidas. Su índice expresa el buen resultado del desarrollo de un bien al transcurrir un período establecido (García, 2011, p.17).

2.2.3 Matriz de operacionalización de las variables

Tabla 7: Matriz de operacionalización de la variable

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Estudio del Trabajo	El Estudio del Trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que están realizando (Kanawaty, 1996, p. 9).	El Estudio de Trabajo es la investigación metodológica que se aplica a través del Estudio de Métodos y la Medición del Trabajo	Estudio de métodos	$I_{av} = \frac{\sum T_{av}}{\sum T_{totales}}$ Iav: Índice de agregación de valor Tav: Tiempo que agrega valor T totales: Tiempos totales	Observación	REGISTROS en formatos de Recolección de Datos
			Medición del Trabajo	$T_s = T_n(1 + suplementos)$ Ts: Tiempo estándar Tn: Tiempo normal		
Productividad	La productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. (Guitierrez, 2010, p.20)	La Productividad es la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados que representa la Eficiencia y Eficacia.	Eficiencia	$Eficiencia = \frac{Tiempo\ ejecutado}{Tiempo\ programado}$		
			Eficacia	$Eficacia = \frac{Cantidad\ producida}{Cantidad\ programado}$		

2.3 Población, muestra y muestreo

2.3.1 Población

Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.174) La población debe estar claramente definida por sus especificaciones de contenido, ubicación y tiempo. El estudio actual tiene a la población como producción diaria de conductos de ventilación durante 26 días.

2.3.2 Muestra

El actual estudio tendrá una muestra censal.

2.3.3 Muestreo

El actual estudio no realizara muestreo.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnicas

Hernández, Fernández y Baptista (2014) indican que después de seleccionar el diseño de estudio adecuado y la muestra, se procede a la recolección de datos. En actual estudio la técnica utilizada será la Observación, puesto que nos posibilita comprender a las variables de la investigación a través de las dimensiones e indicadores.

2.4.2 Instrumento

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) una herramienta de comprobación es una técnica empleada por el indagador para reacarbar información de las variables. Así mismo, se usarán instrumentos como: hojas de verificación de Toma de Tiempos, ficha de registro del Diagrama de Actividades del Proceso y la ficha de registro de Eficiencia, Eficacia y Productividad.

2.4.3 Validación

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.200) es el grado en donde los instrumentos miden con precisión la variable de estudio. Dicha confirmación en el actual estudio será ejecutada mediante especialistas, los cuales son tres ingenieros de la carrera de Industrial.

2.4.4 Confiabilidad

Hernández, Fernández y Baptista definen que es el grado donde un instrumento de medición produce resultados congruentes y coherentes (2014, p.200).

2.5 Método de análisis de datos

Para el respectivo estudio estadístico se hará uso del software SPSS. Así mismo para corroborar las hipótesis se usarán el test de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro Wilk mediante los datos recabados los cuales serán expuestos mediante cuadros y diagramas de productividad actual de la entidad y en esencia se detallarán a lo largo del estudio, ósea antes y después.

2.6 Aspectos éticos

En este estudio se respeta la autoría, ya que cada investigador analizado ha sido citado adecuadamente de acuerdo con la norma ISO 690. Los datos generados de la investigación estarán direccionadas a las medidas de aptitud y autenticidad.

2.7 Implementación de la propuesta

2.7.1 Situación actual

RUC: 20509560243

Dirección: Jr. Cápac Yupanqui N° 957 Dpto. 602 (Alt. De Av. Salaverry con Av. Cuba).

Departamento: Lima

Provincia: Lima

Distrito: Jesús María

La empresa ACP Ingenieros Contratistas, es una empresa fundada por el Ingeniero David del Pino Huamán, la empresa metalmecánica se dedica a la fabricación e instalación de ductos para aire acondicionado; teniendo como clientes claves a las farmacias, oficinas administrativas, industrias, universidades, hospitales, clínicas, almacenes y otros.

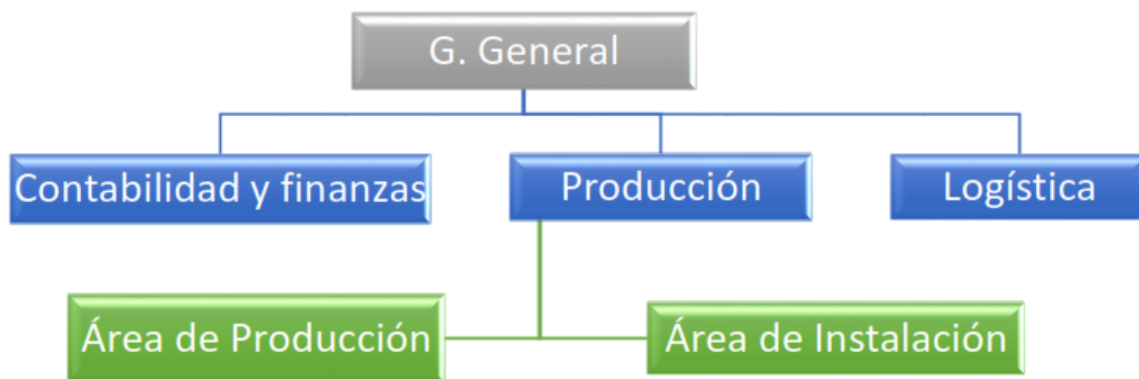
Misión

Prestar servicios de su especialidad con los más altos niveles de calidad, seguridad, cumplimiento y rentabilidad, para la plena satisfacción de sus clientes y el cumplimiento de su responsabilidad social y empresarial.

Visión

Ser empresa líder en Ingeniería, con crecimiento en el Perú y presencia a nivel nacional, basado en exigentes criterios de calidad e innovación, garantizando a sus clientes un servicio de excelencia.

Figura 9



Organigrama de ACP Ingenieros Contratistas S.A.C

En la Figura 10 de la página siguiente, se puede ver el Diagrama de análisis del proceso para la fabricación de ductos de aire acondicionado,

Figura 10:

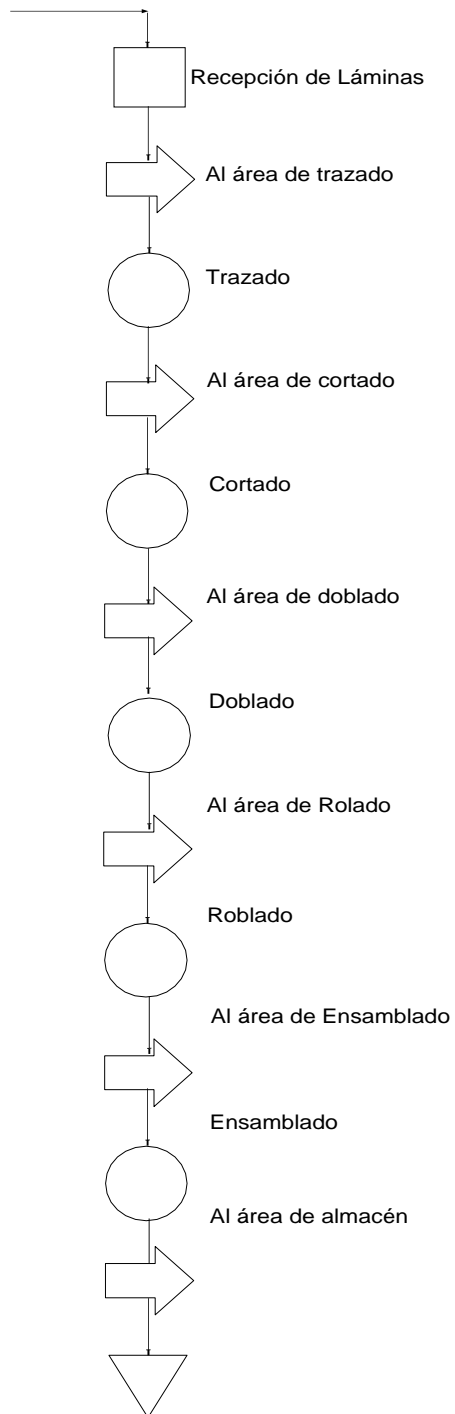



Diagrama de Análisis del Proceso fabricación de ductos de aire

De la figura 10, se puede observar que hay actividades innecesarias como los traslados.


A fin de determinar los tiempos en el proceso de fabricación de ductos se procedió a levantar y los datos de 10 días de fabricación, la información se evidencia en la tabla 8:

Tabla 8: Tiempo observado – pretest

 INGENIEROS CONTRATISTAS SAC		TIEMPO OBSERVADO - PROCESO ELABORACIÓN DE DUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO						PROCEDIMIENTO			
								Versión: 01			
								Página 1 de 1			
Empresa	ACP ING. CONTRATISTAS SAC					Área		PRODUCCIÓN			
Método	PRE-TEST		POST-TEST			Proceso		DUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO			
Elaborado	SALAZAR ORTIZ KAREN					Producto		METROS			
N°	Acitividad	Tiempo observado - segundos									
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10
1	TRANSPORTE AL ÁREA DE TRAZADO	40	39	38	40	38	40	41	42	40	40
2	TRAZADO	180	178	184	184	177	183	177	179	180	176
3	TRANSPORTE AL ÁREA DE CORTADO	8	8	7	9	7	9	8	9	8	8
4	CORTADO	240	238	239	240	243	237	237	239	240	238
5	TRANSPORTE AL ÁREA DE DOBLADO	5	6	4	4	6	6	4	5	5	5
6	DOBLADO	120	118	124	117	119	117	119	117	120	117
7	TRANSPORTE AL ÁREA DE ROLADO	8	8	7	8	9	7	8	8	8	8
8	ROLADO	60	61	62	62	62	59	62	62	60	61
9	TRANSPORTE AL ÁREA DE ENSAMBLADO	17	15	15	15	19	16	15	18	17	17
10	ENSAMBLADO	240	239	241	241	240	238	242	241	240	238
11	TRANSPORTE AL ALMACÉN	13	13	12	14	14	14	13	13	13	12


Con los tiempos observados, se procedió a efectuar el cálculo del tamaño de la muestra, utilizando la fórmula de Kanawaty (2010)

Tabla 9: Cálculo de la muestra pretest

		TIEMPO OBSERVADO - PROCESO ELABORACIÓN DE DUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO			PROCEDIMIENTO	
					Versión: 01	
					Página 1 de 1	
Empresa	ACP ING. CONTRATISTAS SAC			Área		PRODUCCIÓN
Método	PRE-TEST		POST-TEST		Proceso	DUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO
Elaborado	SALAZAR ORTIZ KAREN			Producto		10 METROS
N°	ACTIVIDAD			$\sum x$	\sum	$N = \left(\frac{\sum x}{\sum} \right)^2$
1	TRANSPORTE AL ÁREA DE TRAZADO			396	15698	2
2	TRAZADO			1795	322289	1
3	TRANSPORTE AL ÁREA DE CORTADO			80	646	15
4	CORTADO			2393	572681	1
5	TRANSPORTE AL ÁREA DE DOBLADO			50	256	18
6	DOBLADO			1184	140234	1
7	TRANSPORTE AL ÁREA DE ROLADO			79	627	7
8	ROLADO			611	37343	1
9	TRANSPORTE AL ÁREA DE ENSAMBLADO			164	2708	11
10	ENSAMBLADO			2401	576497	1
11	TRANSPORTE AL ALMACÉN			132	1748	5


Con el tamaño de la muestra determinado en la tabla 9, se procedió a efectuar el cálculo de los tiempos observados, la información se evidencia en la tabla 10:

Tabla 10: Cálculo del tiempo observado promedio - pretest

 INGENIEROS CONTRATISTAS SAC		CÁLCULO DEL PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO TOTAL DE ACUERDO AL TAMAÑO DE LA MUESTRA																PROCEDIMIENTO			
Empres a		ACP INGENIEROS CONTRATISTAS SAC												Área		Versión: 01					
Método		PRE- TEST						POST-TEST						Proces o		Página 1 de 1					
Elaborado por		SALAZAR ORTIZ, KAREN												Produc to		PRODUCCIÓN					
ACTIVIDAD		NÚMERO DE MUESTRAS																		PROMEDIO	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
1	TRANSPORTE AL ÁREA DE TRAZADO	42	42																	42.0	
2	TRAZADO	181																		181.0	
3	TRANSPORTE AL ÁREA DE CORTADO	7	8	9	7	8	7	9	7	7	9	8	8	8	7	8				7.8	
4	CORTADO	239																		239.0	
5	TRANSPORTE AL ÁREA DE DOBLADO	5	4	4	5	5	6	5	6	5	4	4	5	5	6	6	5	5	6	5.0	
6	DOBLADO	119																		119.0	
7	TRANSPORTE AL ÁREA DE ROLADO	9	8	8	8	8	8	7												8.0	
8	ROLADO	58																		58.0	
9	TRANSPORTE AL ÁREA DE ENSAMBLADO	19	15	15	18	17	15	17	15	16	18	16								16.5	
10	ENSAMBLADO	239																		239.0	
11	TRANSPORTE AL ALMACÉN	13	13	12	13	14														13.0	

A fin de precisar el tiempo estándar, a los tiempos observados se les procedió aplicar los suplementos y factores de calificación, la información se evidencia en la tabla 11:

Tabla 11: Cálculo del tiempo estándar - pretest

		CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE DUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO							PROCEDIMIENTO			
									Versión: 01			
									Página 1 de 1			
Empres a		BORDADEX S.A.					Área		PRODUCCI ÓN			
Método		(PRE-TEST)		POST-TEST			Proceso		DUCTOS DE AIRE			
Elaborado por		SALAZAR ORTIZ, KAREN					Producto		10 METROS			
N°	ACTIVIDA D	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO	WESTINGHOUSE				FACTOR DE VALORACI ÓN	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTO S		TOTAL DE SUPLEMENT OS	TIEMPO EXTAND AR
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	TRANSPORTE AL ÁREA DE TRAZADO	42.00	0	0.02	-0.01	-0.01	1.00	42.00	0.05	0.07	0.12	47.04
2	TRAZADO	181.00	0.02	0	-0.01	0.01	0.98	177.38	0.05	0.07	0.12	198.61
3	TRANSPORTE AL ÁREA DE CORTADO	7.80	0	0.02	-0.01	-0.01	1.00	7.80	0.05	0.07	0.12	8.74
4	CORTADO	239.00	0.02	0	-0.01	0.01	0.98	234.22	0.05	0.07	0.12	262.33
5	TRANSPORTE AL ÁREA DE DOBLADO	5.00	0	0.02	-0.01	-0.01	1.00	5.00	0.05	0.07	0.12	5.60
6	DOBLADO	119.00	0.02	0	-0.01	0.01	0.98	116.62	0.05	0.07	0.12	130.61
7	TRANSPORTE AL ÁREA DE	8.00	0	0.02	-0.01	-0.01	1.00	8.00	0.05	0.07	0.12	8.96

	ROLADO											
8	ROLADO	58.00	0.02	0	-0.01	0.01	0.98	56.84	0.05	0.07	0.12	63.66
9	TRANSPORTE AL ÁREA DE ENSAMBLADO	16.50	0	0.02	-0.01	-0.01	1.00	16.50	0.05	0.07	0.12	18.48
10	ENSAMBLADO	239.00	0.02	0	-0.01	0.01	0.98	234.22	0.05	0.07	0.12	262.33
11	TRANSPORTE AL ALMACÉN	13.00	0	0.02	-0.01	-0.01	1.00	13.00	0.05	0.07	0.12	14.56
Tiempo Total para producir 10 metros de ducto												1,020.97
H=HABILIDAD / E=ESFUERZO / CD=CONDICIÓN / CS=CONSISTENCIA / F=FATIGA												

Con el tiempo estándar definido, según se muestra en la tabla 11, se procedió a construir un Diagrama de análisis del proceso, la información se evidencia en la siguiente figura:

Figura 11


 INGENIEROS CONTRATISTAS SAC		Cursograma analítico del material										
Diagrama Núm.:		Hoja Núm de		Resumen								
Objeto: DUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO		Actividad			Actual		Propuesta		Economía			
Actividad: ELABORACIÓN DE DUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO		Operación			5							
Lugar: ÁREA DE PRODUCCIÓN		Transporte			6							
Operario(s): VARIOS		Espera			0							
Ficha núm:		Inspección			1							
		Almacenamiento			1							
		Distancia (m)										
		Tiempo (min-hombre)										
Compuesto por:		Fecha:			Costo							
Aprobado por:		Fecha:			- Mano de obra							
					- Material							
					Total							
Descripción		Cantidad	Tiempo	Distancia	Símbolo			Observaciones				
RECEPCIÓN DE LÁMINAS DE TOL					○	□	▷	◁	▽	0.9mm y 1.22m x 2.44m		
TRANSPORTE AL ÁREA DE TRAZADO			47.04	15 m	↗							
TRAZADO			198.66		↘			Regla, compas y cuchilla				
TRANSPORTE AL ÁREA DE CORTADO			8.73	4 m	↗							
CORTADO			262.33		↘			Tijeras y cortadora				
TRANSPORTE AL ÁREA DE DOBLADO			5.6	2 m	↗							
DOBLADO			130.61		↘			Martillo de jebe y doblador				
TRANSPORTE AL ÁREA DE ROLADO			8.96	4 m	↗							
ROLADO			63.66		↘							
TRANSPORTE AL ÁREA DE ENSAMBLADO			18.48	10 m	↗							
ENSAMBLADO			262.33		↘			martillo, desarmador, taladro, silicona, alicate,				
TRANSPORTE AL ALMACÉN			14.56	7 m	↗							
ALMACÉN					↘							
Total			1020.96	42 m								


Diagrama de análisis del proceso fabricación de ductos

En la figura 11, ha quedado establecido el tiempo estándar en 1020.92 segundos por ciclo de fabricación de 10 metros de ductos de aire acondicionado, así como 42 metros los recorridos.

Con los datos obtenidos de las tablas mostradas anteriormente, y los de producción proporcionados por la empresa, se ha podido establecer los índices de eficiencia, eficacia y productividad actual, al 2017.

Para el cálculo de la eficiencia se realizó con la división del tiempo ejecutado y tiempo programado, eficacia con cantidad producida entre la programada.

Tabla 12: Productividad - pretest

 INGENIEROS CONTRATISTAS SAC		CALCULO DE LA PRODUCTIVIDAD FABRICACIÓN DE DUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO			PROCEDIMIENTO		
Versión: 01		Página 1 de 1					
Empresa		ACP ING. CONTRATISTAS		Área	PRODUCCIÓN		
Metodo		PRE-TEST	POST-TEST	Proceso	DUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO		
Elaborado		SALAZAR ORTIZ KAREN		Producto	10 METROS		
Día	Tiempo ejecutado	Tiempo Programado	Cantidad Producida	Cantidad Programada	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1	480	426.5	250	280	0.89	0.89	0.79
2	480	443.56	260	280	0.92	0.93	0.86
3	480	443.56	260	280	0.92	0.93	0.86
4	480	426.5	250	280	0.89	0.89	0.79
5	480	443.56	260	280	0.92	0.93	0.86
6	480	426.5	250	280	0.89	0.89	0.79
7	480	443.56	260	280	0.92	0.93	0.86
8	480	426.5	250	280	0.89	0.89	0.79
9	480	443.56	260	280	0.92	0.93	0.86
10	480	426.5	250	280	0.89	0.89	0.79
11	480	426.5	250	280	0.89	0.89	0.79
12	480	426.5	250	280	0.89	0.89	0.79
13	480	443.56	260	280	0.92	0.93	0.86
14	480	426.5	250	280	0.89	0.89	0.79
15	480	426.5	250	280	0.89	0.89	0.79
16	480	443.56	260	280	0.92	0.93	0.86
17	480	426.5	250	280	0.89	0.89	0.79
18	480	426.5	250	280	0.89	0.89	0.79
19	480	443.56	260	280	0.92	0.93	0.86
20	480	426.5	250	280	0.89	0.89	0.79
21	480	443.56	260	280	0.92	0.93	0.86
22	480	426.5	250	280	0.89	0.89	0.79
23	480	426.5	250	280	0.89	0.89	0.79
24	480	443.56	260	280	0.92	0.93	0.86
25	480	426.5	250	280	0.89	0.89	0.79
26	480	426.5	250	280	0.89	0.89	0.79
	480	433.06	253.85	280	0.90	0.91	0.82

De la tabla 12, ha quedado establecido que no se han cumplido los programas de producción, y que los tiempos programados han excedido en el desarrollo efectivo de los trabajos. La eficiencia mostrada es de 0.9 y la eficacia de 0.91, siendo el índice de la productividad del 0.82

Figura 12

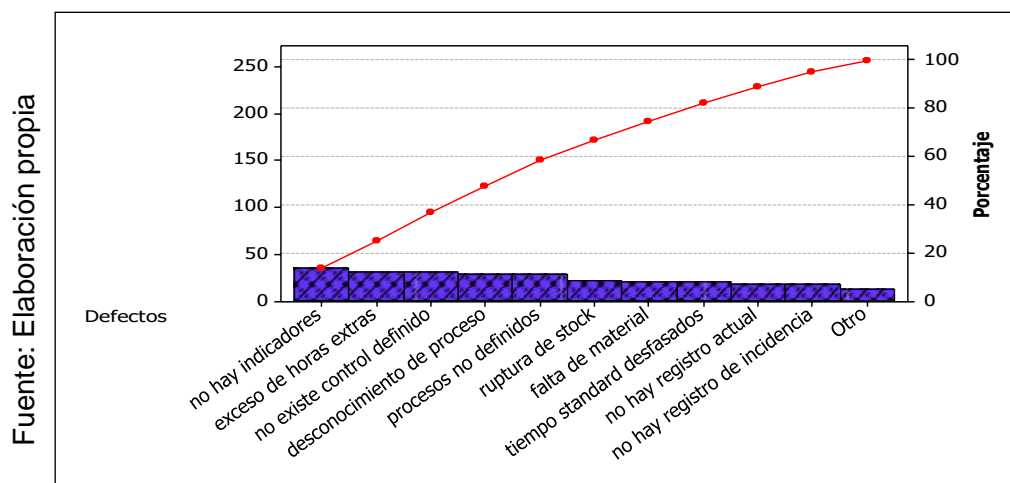


Diagrama de Pareto

Con los datos establecidos en las tablas anteriores y de la figura 13 siguiente, ha quedado establecido que existe una baja productividad del 0.82, la cual es ocasionada por exceso de tiempos extras, desconocimientos el proceso, procesos no definidos, entre otros, por lo que se hace necesario utilizar herramientas de ingeniería industrial para atacar directamente a las causas raíz del problema.

2.7.2 Propuesta de mejora

A fin de dar solución a la problemática mostrada en el punto anterior, se presentan las siguientes alternativas de solución.

Propuesta 1: Estudio del trabajo

Es una prueba metodológica con técnicas para desarrollar labores, cuyo fin es optimizar eficientemente el recurso e implementarlo en las normas de interés con respecto a las actividades que se han realizado (Kanawaty, 2010).

Propuesta 2: Reingeniería

Es un estudio primordial y un rediseño crítico de los procesos para lograr un progreso enfático en las métricas de rendimiento crítico, como el costo, la calidad, los servicios y la velocidad (Hammer y Champy, 1994, p.34).

Propuesta 3: PDCA

Según Hernández (2013), Es una técnica empleada para reconocer y subsanar fallos; tanto en mejoras drásticas como menores. El ciclo PDCA debe guiar completamente el proceso de mejora continua, consta de cuatro fases: P (plan), donde se diagnostican los problemas, define cada uno de los objetivos y estrategias a utilizar para manejarlas; D (do), llevar a cabo lo planificado, C (check), analizar los resultados; y finalmente A (act), ajustar.

Propuesta 4: Lean Manufacturing

Esta opción tiene como finalidad optimizar y evitar los despilfarros, a través de la usanza de herramientas como TPM, 5'S, SMED, Kan Ban, Kaisen, Heijunka y Jidoka (Rajadell y Sanchez, 2010, p.1).

2.7.2.1 Análisis de la mejor alternativa

A fin de elegir la mejor alternativa se procedió mediante un análisis de criticidad, para lo cual se consideró criterios económicos, facilidad de aplicación de la herramienta y tiempo de ejecución, calificando del 1 al 5, según sea desfavorable o favorable la aplicación.

Tabla 13: Matriz de Alternativa de Solución

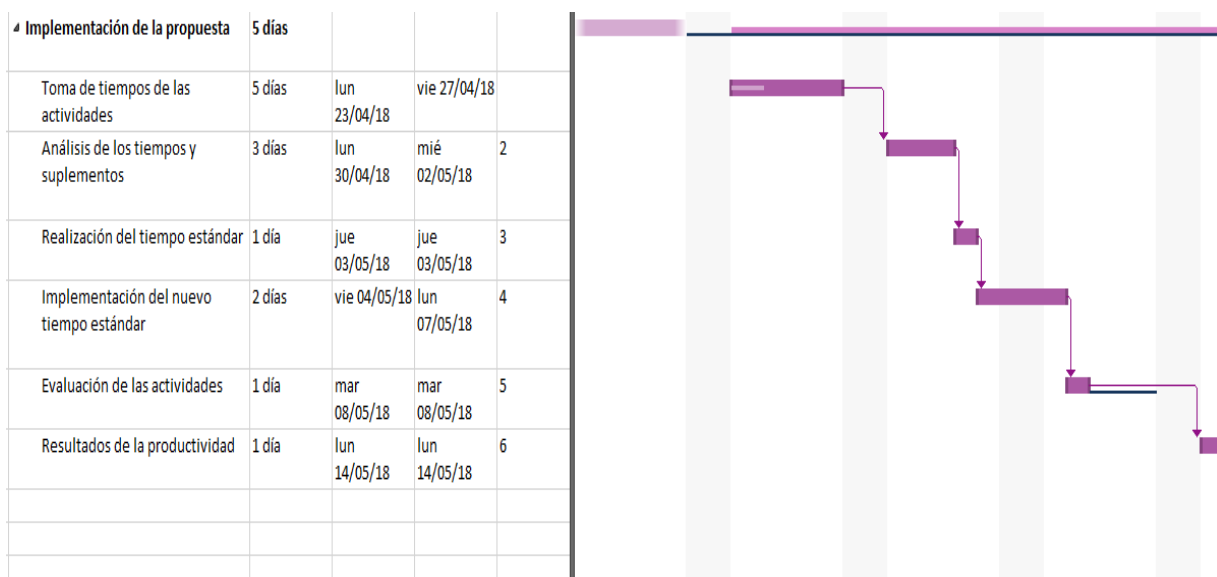
	CRITERIOS			TOTAL
ALTERNATIVAS	ECONÓMICO	FACILIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN	
Estudio del trabajo	5	4	3	12
Reingeniería	2	2	1	5
PDCA	3	3	3	9
Lean Manufacturing	2	2	2	6

En la Tabla 13, la Matriz de alternativa de solución, la siguiente matriz nos ayuda a tomar la mejor decisión de aplicación según los problemas que presenta la empresa. Como se observa en la tabla la mejor opción para solucionar la baja productividad es la aplicación de Estudio del Trabajo en el área de Producción de ductos para aire acondicionado.

2.7.2.2 Cronograma de aplicación de la mejora

Para emplear el estudio del trabajo, se ha programado el tiempo de ejecución según lo que se aprecie en el diagrama mostrado de la siguiente figura:

Figura 13



Cronograma de ejecución de la propuesta

2.7.2.3 Presupuesto de aplicación de la mejora

A fin de ejecutar la mejora planteada, se ha establecido el siguiente presupuesto:

Tabla 14: Presupuesto de ejecución

Recursos	Inversión
Materiales	
Cronómetro	S/. 80.00
Formatos	S/. 250.00
Útiles de escritorio	S/. 25.00
Patrones de diseño	S/. 300.00
Personal	
Supervisor	S/. 1'500.00
Asistente	S/. 930.00
TOTAL	3085

2.7.3 Ejecución de la propuesta

A fin de poder aplicar el estudio del trabajo en el proceso de elaboración de ductos, se ha tomado como método de aplicación, los pasos sugeridos por Kanawaty (2010):

Paso I: Selección de la tarea a estudiar

A fin de iniciar con la aplicación del estudio del trabajo, se ha escogido la tarea principal que desarrolla la empresa, la cual es la producción de ductos, cuyo DAP se puede evidenciar en la siguiente figura:

Figura 14

Diagrama Núm.:		Hoja Núm de		Resumen						
Objeto: DUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO		Actividad			Actual	Propuesta	Economía			
Actividad: ELABORACIÓN DE DUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO		Operación			5					
Lugar: ÁREA DE PRODUCCIÓN		Transporte			6					
Operario (s): VARIOS		Espera			0					
Fecha:		Inspección			1					
Aprobado por:		Almacenamiento			1					
Fecha:		Distancia (m)								
		Tiempo (min-hombre)								
		Costo								
		- Mano de obra								
		- Material								
		Total								
Descripción		Cantidad	Tiempo	Distancia	Símbolo					Observaciones
RECEPCIÓN DE LÁMINAS DE TOL					○	□	◇	→	▽	0.9mm y 1.22m x 2.44m
TRANSPORTE AL ÁREA DE TRAZADO			47.04	15 m						
TRAZADO			198.66							
TRANSPORTE AL ÁREA DE CORTADO			8.73	4 m						
CORTADO			262.33							
TRANSPORTE AL ÁREA DE DOBLADO			5.6	2 m						
DOBLADO			130.61							
TRANSPORTE AL ÁREA DE ROLADO			8.96	4 m						
ROLADO			63.66							
TRANSPORTE AL ÁREA DE ENSAMBLADO			18.48	10 m						
ENSAMBLADO			262.33							
TRANSPORTE AL ALMACÉN			14.56	7 m						
ALMACÉN										
Total			1020.96	42 m						

Diagrama de análisis del proceso – pretest

Se puede apreciar en la figura 14 el cursograma analítico del material donde se puede ver las diferentes actividades correspondientes al estudio de métodos.

Paso 2: Registro del método actual

A fin de poder estudiar y registrar el método de trabajo, se detalla el procedimiento utilizado:

Recepción de láminas de TOL:

La recepción de las láminas se efectúa en un área a la entrada de la planta de producción, teniendo especial cuidado de los parámetros establecidos de calidad y dimensiones, las cuales

deben ser de 0.9 milímetros de espesor, 1.22 m de ancho y 2.44 m de largo. En algunos casos y según requerimientos del cliente las láminas pueden ser de hasta 1.1 ml de espesor. El material generalmente son láminas de Tol, pero también se puede trabajar con zinc, aluminio, acero inoxidable y aluminio, esto de acuerdo con las exigencias que requiera el proyecto y según normas internacionales vigentes. El trabajo es desarrollado por una sola persona, la misma que después de recibir las láminas pasa apoyar las labores de transporte de las láminas.

Transporte al área de trazado:

Las láminas son transportadas en carretillas de carguío en cantidades especificadas por producción, la distancia que recorre las láminas a la siguiente estación de trabajo es de 15 metros.

Trazado

El operario, coloca las láminas de Tol sobre la mesa de trabajo y procede mediante el uso de lápiz, compas y escuadras a dibujar y trazar las líneas de corte acorde con el diseño encargado y las necesidades de producción. El trabajo es desarrollado por un solo operario y termina cuando la lámina es colocada sobre el carrito para ser transportada a la siguiente estación de trabajo.

Transporte al área de cortado

Una vez el dibujo haya sido trazado sobre las láminas de Tol estas son transportadas en carretillas de carguío al área de cortado, la distancia recorrida es de 4 metros.

Cortado

Se pone sobre la mesa de trabajo en el área de cortado y se procede al corte utilizando una máquina cortadora eléctrica para los trazos largos y una cizalla o tijera para láminas de metal manual para los trazos cortos, el trabajo es elaborado por una sola persona. El trabajo es desarrollado por un solo operario. Y termina cuando las láminas cortadas son puestas sobre el carrito de transporte.

Transporte al área de doblado

Una vez las láminas han sido cortadas, estas son colocadas en las carretillas de carguío, y transportadas al área de doblado, la distancia recorrida es de 2 metros.

Doblado

El doblado se hace con una máquina dobladora manual o con una maquina plegadora semi automática, esto dependiendo del tipo y dimensión del doblado a efectuar, esta labor está encargada a un solo operario, y culmina cuando la lámina doblado es colocada sobre las carretillas de transporte para ser llevada a la estación siguiente.

Transporte al área de rolado

Las piezas una vez dobladas y colocadas en las carretillas de carguío y transportadas al área de rolado, la distancia de recorrido es de 4 metros.

Rolado

Las dobladas son tomadas de la carretilla de transporte y colocadas en la maquina roladora, según las especificaciones de producción las láminas son pasadas por la máquina mecánica de tres rodillos, a fin de darle la forma curva o cilíndrica adecuada. El trabajo es desarrollado por un solo operario, y termina cuando la lámina formada es colocada sobre la carretilla de transporte.

Transporte al área de ensamblado

Las láminas con las formas adecuadas según especificaciones son transportadas al área de ensamblado, la distancia recorrida es de 10 metros.

Ensamblado

Las láminas una vez acabadas son ensambladas según diseño de producción; en algunos casos cuando el requerimiento es grande, se hace ensamblajes parciales y posteriormente

transportadas al lugar que indica el cliente, en donde son ensabanadas y acordonadas, esta labor la efectúan dos operarios.

Transporte al almacén

Las piezas una vez ensambladas son colocadas sobre las carretillas de transporte para ser transportadas al almacén de productos terminados, la distancia recorrida es de 7 metros.

Almacenado

Los ductos contruidos, son almacenados a la espera del despacho correspondiente, este almacenaje es siempre no más de un día, pues se trabaja sobre pedidos.

Paso 3: Examen crítico del método actual

Del Diagrama de Análisis del Proceso, se ha podido evidenciar la existencia de actividades potenciales a ser mejoradas, tales como:

- Transporte al área de trazado
- Trazado,
- Cortado.

Estas actividades se pueden visualizar en el diagrama mostrado en la figura 16, siguiente:

Figura 15


		Cursograma analítico del material					
Diagrama Num:	Hoja Núm de	Resumen					
Objeto: DUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO		Actividad	Actual	Propuesta	Economía		
Actividad: ELABORACIÓN DE DUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO		Operación	5				
Lugar: ÁREA DE PRODUCCIÓN		Transporte	6				
Operario (s): VARIOS		Espera	0				
Ficha núm:		Inspección	1				
Compuesto por:		Almacenamiento	1				
Aprobado por:		Distancia (m)					
Fecha:		Tiempo (min-hombre)					
Fecha:		Costo					
		- Mano de obra					
		- Material					
		Total					
Descripción		Cantidad	Tiempo	Distancia	Simbolo		Observaciones
					○ □ D ⇨ ▽		
RECEPCIÓN DE LÁMINAS DE TOL							0.9mm y 1.22m x 2.44m
TRANSPORTE AL ÁREA DE TRAZADO			47.04	15 m			
TRAZADO			198.66				Regla, compas y cuchilla
TRANSPORTE AL ÁREA DE CORTADO			8.73	4 m			
CORTADO			262.33				Tijeras y cortadora
TRANSPORTE AL ÁREA DE DOBLADO			5.6	2 m			
DOBLADO			130.61				Martillo de jebe y doblador
TRANSPORTE AL ÁREA DE ROLADO			8.96	4 m			
ROLADO			63.66				
TRANSPORTE AL ÁREA DE ENSAMBLADO			18.48	10 m			
ENSAMBLADO			262.33				
TRANSPORTE AL ALMACÉN			14.56	7 m			
ALMACEN							
Total			1020.96	42 m			

Diagrama de análisis del proceso de fabricación de ductos

ANÁLISIS CRÍTICO DE ACTIVIDADES A MEJORAR

A fin de establecer un examen crítico de las actividades se procederá según la Técnica de Interrogatorio Sistemático, por cada una de estas actividades:

TRANSPORTE AL ÁREA DE TRAZADO:


Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

Recorrer una distancia más corta entre el lugar de apilamiento de las láminas y el sector trazado.

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

Se debería poner las láminas a una distancia no mayor de 5 metros, se lograría un ahorro en recorrido de 10 metros y un ahorro en tiempo de 25 segundos.

Figura 16

	FORMATO DE MEJORA DE ACTIVIDADES
ACTIVIDAD	TRANSPORTE AL ÁREA DE TRAZADO
INICIA	AL SOLICITAR LAS LÁMINAS PARA INICIAR LA PRODUCCIÓN
TERMINA	AL PONER LAS LÁMINAS AL COSTADO DE LA MESA DE TRABAJO DEL ÁREA DE TRAZADO
PROCEDIMIENTO	SE COLOCA LAS LÁMINAS SOBRE LA CARRETA DE CARGUIO Y SE RECORRE 15 METROS HASTA EL ÁREA DE TRAZADO
PROPUESTA	APILAR LAS LÁMINAS A UNA DISTANCIA DE 3 METROS DEL ÁREA DE TRAZADO, Y SEGUIR CON EL PROCEDIMIENTO ACTUAL
MEJORA	SE ELIMINA LA DISTANCIA RECORRIDA, LOS OPERARIOS DE TRAZADO RECOJEN LA LÁMINA Y LA PONEN SOBRE LA MESA DE TRABAJO, SE ELIMINA EL TIEMPO DE TRASLADO.
ELABORADO	SALAZAR ORTIZ, KAREN GABRIELA
APROBADO	GERENCIA
FECHA	15/01/2018

Formato de mejora de actividad de transporte al área de trazado.

TRAZADO:


Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

Se deberían tener patrones prediseñados, que agilicen el dibujo sobre la lámina, evitar el uso de compas, reglas y escuadras.

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

Se debería preparar patrones o moldes con las formas ya diseñadas, que evite pérdida de tiempos en la medición y cálculo de los trazados, y también posibles errores de trazado.

Figura 17

	FORMATO DE MEJORA DE ACTIVIDADES
	TRAZADO
ACTIVIDAD	
INICIA	AL RECOGER LAS LÁMINAS DE PILA AL COSTADO DE MESA DE TRABAJO
TERMINA	CUANDO EL DISEÑO HA SIDO TRAZADO SOBRE LA LÁMINA, Y ESTAS SE PONEN SOBRE CARRITO DE TRANSPORTE.
PROCEDIMIENTO	EL OPERARIO COLOCA LAS LÁMINAS DE TOL SOBRE LA MESA DE TRABAJO Y PROCEDE MEDIANTE EL USO DE LAPIZ, COMPAS Y ESCUADRAS A DIBUJAR Y TRAZAR LAS LÍNEAS DE CORTE ACORDE CON LAS NECESIDADES DE PRODUCCIÓN.
PROPUESTA	EL OPERARIO COLOCA LAS LÁMINAS DE TOL SOBRE LA MESA DE TRABAJO Y PROCEDE A TRAZAR LAS LINEAS DE CORTE MEDIANTE EL USO DE GUIAS O PATRONES, PREDISEÑADOS.
MEJORA	SE DISMINUYE EL TIEMPO DE TRAZADO, DE 180 SEGUNDOS A NO MAS DE 60 SEGUNDOS, UNA MEJORA DEL 60%
ELABORADO	SALAZAR ORTIZ, KAREN GABRIELA
APROBADO	GERENCIA
FECHA	15/01/2018

Formato de mejora de actividad de Trazado

CORTADO:


Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

Una vez el material marcado, dos operarios deben proceder a cortar las láminas de Tol con tijeras de metal y una cortadora.

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

Se debe disponer un operario adicional en el área de corte, así el tiempo de corte disminuye a la mitad, con un ahorro del 50% del tiempo observado.

Figura 18

	FORMATO DE MEJORA DE ACTIVIDADES
ACTIVIDAD	CORTADO
INICIA	AL RECOGER LA LÁMINA DE TOL DEL CARRITO DE TRANSPORTE
TERMINA	AL COLOCAR LAS PIEZAS CORTADAS SOBRE EL CARRITO DE TRANSPORTE
PROCEDIMIENTO	EL OPERARIO RECOGE LA LÁMINA DE TOL DEL CARRITO, LO PONE SOBRE LA MESA DE TRABAJO, Y PROCEDE AL CORTE CON UNA CORTADORA; LUEGO PONE LAS PIEZAS CORTADAS EN EL CARRITO DE TRANSPORTE.
PROPUESTA	DOS OPERARIOS RECOGEN LA LÁMINA DE TOL DEL CARRITO, LO PONEN SOBRE LA MESA DE TRABAJO, Y PROCEDEN AL CORTE CON DOS CORTADORAS; LUEGO PONEN LAS PIEZAS CORTADAS EN EL CARRITO DE TRANSPORTE.
MEJORA	AL INCLUIR UN OPERARIO MAS, SE REDUCE EL TIEMPO DE LA ACTIVIDAD A LA MITAD, LOGRANDO UNA MEJORA DE TIEMPOS DEL 50%
ELABORADO	SALAZAR ORTIZ, KAREN GABRIELA
APROBADO	GERENCIA
FECHA	15/01/2018

Formato de mejora de actividad de cortado

Paso 4: Desarrollo del nuevo método

El nuevo método por desarrollar es el que se evidencia en la siguiente figura:

Figura 19

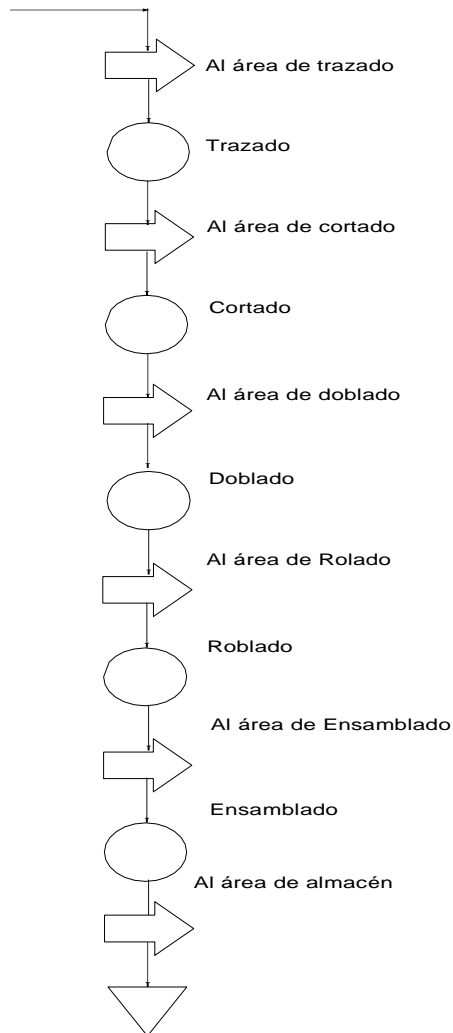



Diagrama de análisis del proceso mejorado

La diferencia con el método anterior es que el primer traslado ha sido eliminado, y han sido mejorados las actividades de trazado y cortado

Paso 5: Evaluación de resultados con nuevo método


A fin de evaluar el nuevo método de trabajo se efectuó a registrar los tiempos observados, para lo cual se tomó como muestra inicial 10 ciclos del proceso, los resultados se evidencian en la tabla 15:

Tabla 15: Tiempos observados - postest

 INGENIEROS CONTRATISTAS SAC		TIEMPO OBSERVADO - PROCESO ELABORACIÓN DE DUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO						PROCEDIMIENTO				
								Versión: 01				
								Página 1 de 1				
Empresa	ACP ING. CONTRATISTAS SAC					Área		PRODUCCIÓN				
Metodo	PRE TEST		POST TEST			Proceso		DUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO				
Elaborado	SALAZAR ORTIZ KAREN					Producto		METROS				
N°	Acitividad	Tiempo observado - Minutos										
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	
N°	Actividad	Tiempo observado - segundos										
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	
1	TRAZADO	63	62	65	62	64	59	63	64	62	65	
2	TRANSPORTE AL ÁREA DE CORTADO	8	8	8	7	9	7	9	8	7	9	
3	CORTADO	85	82	86	90	84	86	82	83	82	85	
4	TRANSPORTE AL ÁREA DE DOBLADO	5	5	6	4	4	6	6	4	5	5	
5	DOBLADO	120	120	118	124	117	119	117	119	116	117	
6	TRANSPORTE AL ÁREA DE ROLADO	8	8	8	7	8	9	7	8	8	8	
7	ROLADO	60	60	61	62	62	62	59	62	60	62	
8	TRANSPORTE AL ÁREA DE ENSAMBLADO	17	17	15	15	15	19	16	15	17	18	
9	ENSAMBLADO	240	240	239	241	241	240	238	242	241	241	
10	TRANSPORTE AL ALMACÉN	13	13	13	12	14	14	14	13	14	13	


Con los tiempos observados se efectuó la determinación del tamaño de la muestra, esto utilizando la formula sugerida por Kanawaty (2010).

Tabla 16: Tamaño de muestra - postest

 INGENIEROS CONTRATISTAS SAC		TIEMPO OBSERVADO - PROCESO ELABORACIÓN DE DUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO			PROCEDIMIENTO	
					Versión: 01	
					Página 1 de 1	
Empresa	ACP ING. CONTRATISTAS SAC			Área	PRODUCCIÓN	
Método	PRE-TEST		POST-TEST	Proceso	DUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO	
Elaborad o	SALAZAR ORTIZ KAREN			Producto	10 METROS	
Nº	ACTIVIDA D			Σx	Σ	N = (√ _____)
1	TRAZADO			629	39593	1
2	TRANSPORTE AL ÁREA DE CORTADO			80	646	15
3	CORTADO			845	71459	1
4	TRANSPORTE AL ÁREA DE DOBLADO			50	256	18
5	DOBLADO			1187	140945	1
6	TRANSPORTE AL ÁREA DE ROLADO			79	627	7
7	ROLADO			610	37222	1
8	TRANSPORTE AL ÁREA DE ENSAMBLADO			164	2708	11
9	ENSAMBLADO			2403	577453	1
10	TRANSPORTE AL ALMACÉN			133	1773	4


Teniendo el tamaño de la muestra se procedió a calcular los tiempos observados, el cual se evidencia en la tabla 17.

Tabla 17: Cálculo de tiempos observado promedio - postest

 INGENIEROS CONTRATISTAS SAC		CÁLCULO DEL PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO TOTAL DE ACUERDO AL TAMAÑO DE LA MUESTRA																PROCEDIMIENTO		
																		Versión: 01		
																				Página 1 de 1
Empres a		ACP INGENIEROS CONTRATISTAS SAC												Área		PRODUCCIÓN				
Método		PRE- TEST						POST-TEST						Proces o		DUCTOS DE AIRE				
Elaborado por		SALAZAR ORTIZ, KAREN												Produc to		METRO S				
N°	ACTIVIDAD	NÚMERO DE MUESTRAS																		PROMEDIO
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	TRAZADO	62																		62.0
2	TRANSPORTE AL ÁREA DE CORTADO	7	8	9	8	8	8	9	9	8	8	8	9	7	7	9				8.1
3	CORTADO	90																		90.0
4	TRANSPORTE AL ÁREA DE DOBLADO	4	6	6	4	5	4	5	5	6	4	6	4	5	6	6	4	6	6	5.1
5	DOBLADO	124																		124.0
6	TRANSPORTE AL ÁREA DE ROLADO	7	8	7	7	7	8	7												7.3
7	ROLADO	62																		62.0
8	TRANSPORTE AL ÁREA DE ENSAMBLADO	15	15	17	17	15	15	15	17	19	17	19								16.5
9	ENSAMBLADO	241																		241.0
10	TRANSPORTE AL ALMACÉN	12	13	12	12															12.3

Con los tiempos observados, a los cuales se añadió los suplementos y los factores de calificación se determinó el nuevo tiempo estándar, el cual se evidencia en la tabla 18.

Tabla 18: Cálculo del tiempo estándar - postest

 INGENIEROS CONTRATISTAS SAC		CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE DUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO							PROCEDIMIENTO			
									Versión: 01			
									Página 1 de 1			
Empres a		BORDADEX S.A.				Área		PRODUCCI ÓN				
Método		(PRE-TEST)	POST-TEST				Proceso		DUCTOS DE AIRE			
Elaborado por		SALAZAR ORTIZ, KAREN				Product o		10 METROS				
N°	ACTIVIDA D	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVAD O	WESTINGHOUSE				FACTOR DE VALORACI ÓN	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTO S		TOTAL DE SUPLEMENT OS	TIEMPO EXTANDAR
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	TRAZADO	62.00	0.02	0	-0.01	0.01	0.98	60.76	0.05	0.07	0.12	68.05
2	TRANSPORTE AL ÁREA DE CORTADO	8.10	0	0.02	-0.01	-0.01	1.00	8.10	0.05	0.07	0.12	9.07
3	CORTADO	90.00	0.02	0	-0.01	0.01	0.98	88.20	0.05	0.07	0.12	98.78
4	TRANSPORTE AL ÁREA DE DOBLADO	5.10	0	0.02	-0.01	-0.01	1.00	5.10	0.05	0.07	0.12	5.71
5	DOBLADO	124.00	0.02	0	-0.01	0.01	0.98	121.52	0.05	0.07	0.12	136.10
6	TRANSPORTE AL ÁREA DE ROLADO	7.30	0	0.02	-0.01	-0.01	1.00	7.30	0.05	0.07	0.12	8.18


En la figura 20 ha quedado definido el nuevo método de trabajo, se ha eliminado el primer transporte, y mejorado las actividades de trazado y cortado, con lo que el nuevo tiempo estándar ha quedado definido en 690.74 segundos por ciclo de producción.

Paso 7: Implantación del nuevo método y formación del personal

A fin de implementar el nuevo método se procedió a informar y capacitar al personal, lo cual fue tomado con mucha aceptación. La asimilación de los cambios fue rápida y no hubo necesidad de hacer un análisis de la curva de aprendizaje.

Paso 8: Control y seguimiento del nuevo método

Tabla 19: Cálculo de la productividad - postest

 INGENIEROS CONTRATISTAS SAC		CALCULO DE LA PRODUCTIVIDAD FABRICACIÓN DE DUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO			PROCEDIMIENTO		
					Versión: 01		
					Página 1 de 1		
Empresa		ACP ING. CONTRATISTAS		Área	PRODUCCIÓN		
Metodo		PRE-TEST	POST-TEST	Proceso	DUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO		
Elaborado		SALAZAR ORTIZ KAREN		Producto	10 METROS		
Dia	Tiempo ejecutado	Tiempo Programado	Cantidad Producida	Cantidad Programada	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1	348	322.28	280	280	0.93	1.00	0.93
2	358	322.28	280	280	0.90	1.00	0.90
3	346	322.28	280	280	0.93	1.00	0.93
4	349	322.28	280	280	0.92	1.00	0.92
5	350	322.28	280	280	0.92	1.00	0.92
6	345	322.28	280	280	0.93	1.00	0.93
7	354	322.28	280	280	0.91	1.00	0.91
8	343	322.28	280	280	0.94	1.00	0.94
9	360	322.28	280	280	0.90	1.00	0.90
10	341	322.28	280	280	0.95	1.00	0.95
11	353	322.28	280	280	0.91	1.00	0.91
12	343	322.28	280	280	0.94	1.00	0.94
13	348	322.28	280	280	0.93	1.00	0.93
14	359	322.28	280	280	0.90	1.00	0.90
15	347	322.28	280	280	0.93	1.00	0.93
16	359	322.28	280	280	0.90	1.00	0.90
17	351	322.28	280	280	0.92	1.00	0.92
18	355	322.28	280	280	0.91	1.00	0.91
19	347	322.28	280	280	0.93	1.00	0.93
20	344	322.28	280	280	0.94	1.00	0.94
21	341	322.28	280	280	0.95	1.00	0.95
22	339	322.28	280	280	0.95	1.00	0.95
23	351	322.28	280	280	0.92	1.00	0.92
24	338	322.28	280	280	0.95	1.00	0.95
25	339	322.28	280	280	0.95	1.00	0.95
26	349	322.28	280	280	0.92	1.00	0.92
PROM	348.35	322.28	280.00	280.00	0.93	1.00	0.93

Con el nuevo método implementado se ha podido determinar los índices de eficiencia (0.93), eficacia (1.00) y productividad cuyo índice fue de 0.93, es decir un incremento de 11 puntos; esto como consecuencia de alcanzar el total cumplimiento de la producción programada.

2.7.4 Análisis económico financiero

En el análisis económico y financiero se procedió a calcular el ahorro generado por la aplicación del nuevo método, según se puede establecer

Tabla 20: Cálculo del ahorro en minutos

MINUTOS TRABAJADOS	
ANTES	480.00
DESPUÉS	348.35
AHORRO	131.65

Los operarios que se encargan de la producción y el traslado son 7 y con el nuevo método de trabajo se contrata a un trabajador más, el ahorro generado al mes y disminuye sustancialmente el costo de la mano de obra mensual, según se puede apreciar de la tabla siguiente:

Tabla 21: Cálculo del ahorro mensual en soles

CÁLCULO DEL AHORRO MENSUAL (S/.)	
HORAS HOMBRE (7 OP * 54.85 HRS)	383.98
COSTO HORA-HOMBRE	7.80
AHORRO HORAS HOMBRE PRODUCCIÓN	2995.04
NUEVO OPERARIO COSTO MENSUAL	1560.00
AHORRO NETO EN HORAS HOMBRE	1435.04

Cálculo Costo de Oportunidad del Capital (COK)

Tasa Activa = 11.51% anual

Prima de Riesgo = 1.47% anual (Fuente: <http://www.sbs.gob.pe>)

Tasa Contingencia = 2% anual

COK = Tasa Activa + Prima de Riesgo + Tasa Contingencia

COK = 14.98% anual

Tabla 22 Cálculo del VAN y TIR

TIEMPO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
INCREMENTO DEL COSTO DE VENTAS		S/ 2'995.05	S/ 2'995.05	S/ 2'995.05	S/ 2'995.05	S/ 2'995.05	S/ 2'995.05	S/ 2'995.05	S/ 2'995.05	S/ 2'995.05	S/ 2'995.05	S/ 2'995.05	S/ 2'995.05
INCREMENTO DEL COSTO VARIABLE		S/ 1'560.00	S/ 1'560.00	S/ 1'560.00	S/ 1'560.00	S/ 1'560.00	S/ 1'560.00	S/ 1'560.00	S/ 1'560.00	S/ 1'560.00	S/ 1'560.00	S/ 1'560.00	S/ 1'560.00
INCREMENTO DEL MARGEN DE CONTRIBUCIÓN		S/ 1'435.05	S/ 1'435.05	S/ 1'435.05	S/ 1'435.05	S/ 1'435.05	S/ 1'435.05	S/ 1'435.05	S/ 1'435.05	S/ 1'435.05	S/ 1'435.05	S/ 1'435.05	S/ 1'435.05
INVERSIÓN	S/ 3'085.00												
FLUJO ECONÓMICO NETO	S/ -3'085.00	S/ 1'435.05	S/ 1'435.05	S/ 1'435.05	S/ 1'435.05	S/ 1'435.05	S/ 1'435.05	S/ 1'435.05	S/ 1'435.05	S/ 1'435.05	S/ 1'435.05	S/ 1'435.05	S/ 1'435.05

Tabla 23 VAN Y TIR

VNA	S/.12'816
TIR	46.02%
COK	14.98%

Según la Tabla 22, se muestra el flujo económico con la cual se pudo determinar que el VAN fue de S/. 12'816 lo cual significa que nuestro proyecto es viable para su realización, y un TIR que es 46.02% mayor al COK de 14.98% anual, con ello se verifica que el proyecto es viable.

Para precisar los beneficios de costo para realizar el estudio de trabajo, se tienen en cuenta los datos siguientes:

Precio de venta: S/. 37.00/und

Costo de fabricación S/. 30.11 /und

Costo de implementación: S/. 4610.00

Día laborable: 8 h/día

Mes laborable: 26 días/mes

Año laborable: 12 meses/año

Análisis Económico antes y después	
Productividad antes	4542 und/mes
Productividad después	6841 und/mes
Diferencia de productividad	2299 und/mes
Por año	27588 und/mes
Venta anual	S/. 85'063.00
Costo de fabricación anual	S/. 69'225.44
Margen de contribución	S/. 15'837.56

$$B/C = \frac{\text{Venta anual}}{\text{Costo de fabricación anual} + \text{presupuesto del proyecto}}$$

$$B/C = \frac{85'063.00}{69'225.44 + 4'610.00} = 1.152$$

Se puede verificar según la ecuación el proyecto es viable dado que por cada sol que se invierte obtendremos 0.152 soles de ganancia por dicha inversión.

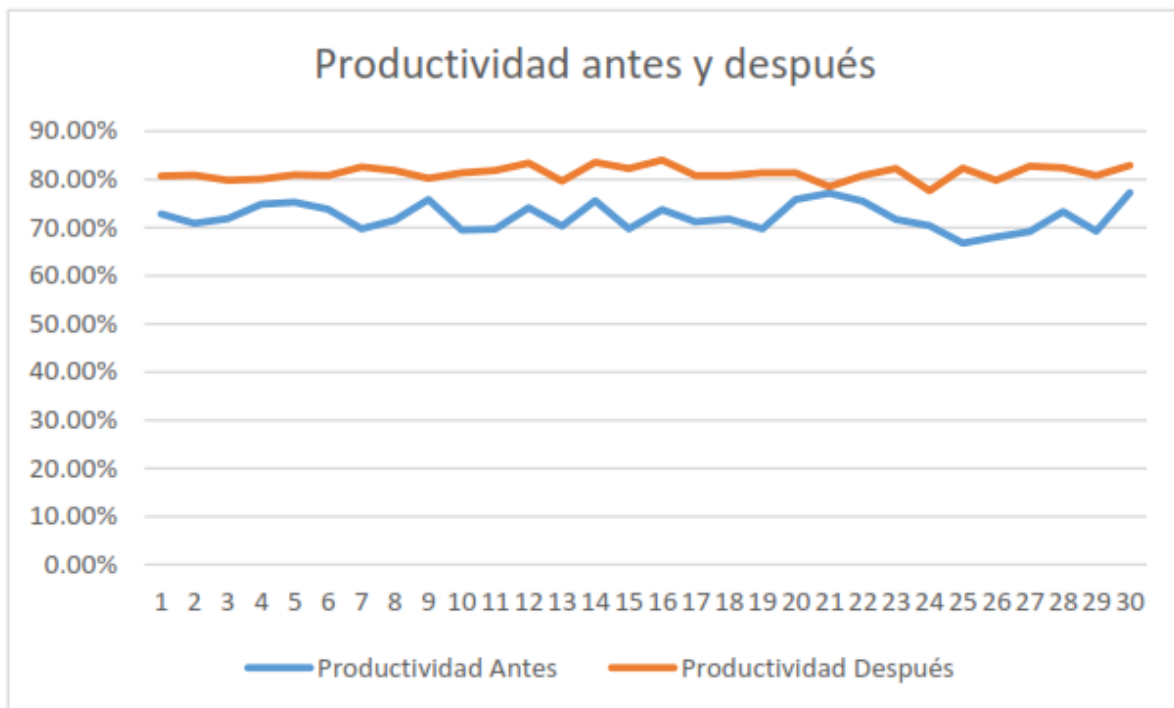
III. RESULTADOS

3.1 Análisis descriptivo

Para este estudio se realizó un análisis descriptivo a los resultados que fueron recopilados previamente y posteriormente a la aplicación del estudio del trabajo en la empresa ACP Ingenieros contratistas.

3.1.1 Variable Dependiente: Productividad

Figura 21 Productividad antes y después



Se puede apreciar en la figura cómo la productividad ha variado en relación a cada día durante los 30 días anteriores y posteriores a la prueba del proyecto de investigación, lo cual se evidencio en el promedio de la productividad con el que comenzó el cual fue de 71,19%, y este finalizo con un promedio de 81.27%.

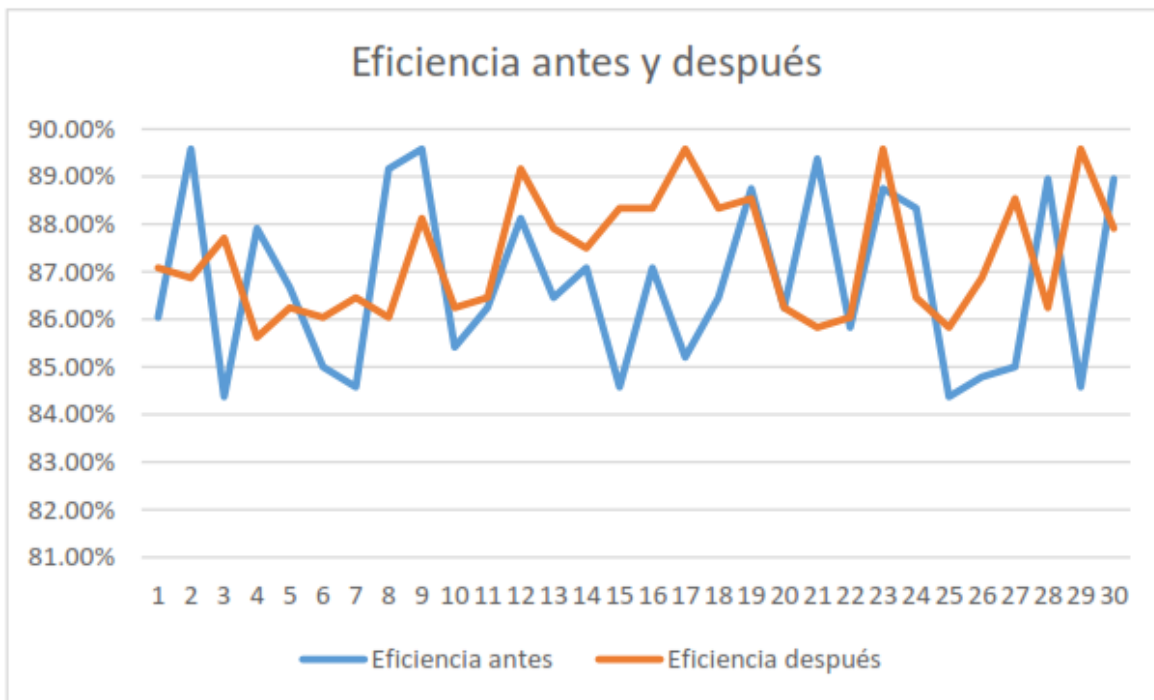
Figura 22 Análisis descriptivo de la productividad

Descriptivos			Estadístico	Error típ.
Productividad Antes	Media		,721918	,0051675
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,711349	
		Límite superior	,732487	
	Media recortada al 5%		,721929	
	Mediana		,717073	
	Varianza		,001	
	Desv. típ.		,0283037	
	Mínimo		,6676	
	Máximo		,7723	
	Rango		,1047	
	Amplitud intercuartil		,0525	
	Asimetría		,151	,427
	Curtosis		-,988	,833
Productividad Después	Media		,812683	,0026448
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,807274	
		Límite superior	,818093	
	Media recortada al 5%		,813105	
	Mediana		,811416	
	Varianza		,000	
	Desv. típ.		,0144861	
	Mínimo		,7764	
	Máximo		,8401	
	Rango		,0637	
	Amplitud intercuartil		,0177	
	Asimetría		-,336	,427
	Curtosis		,296	,833

En la Tabla se puede apreciar un aumento en la media de la productividad antes y después de 0.721981 a 0.812683, por esa razón se señala que hay variación en relación a sus medias.

Dimensión 1: Eficiencia

Figura 23 Eficiencia antes y después



Se puede apreciar en la figura cómo la eficiencia ha variado en relación a los 30 días anteriores y posteriores a la prueba del proyecto de investigación, lo cual se evidencio en el promedio de la eficiencia con el que comenzó el cual fue de 86.78% y este finalizó con un promedio de 87, 33%.

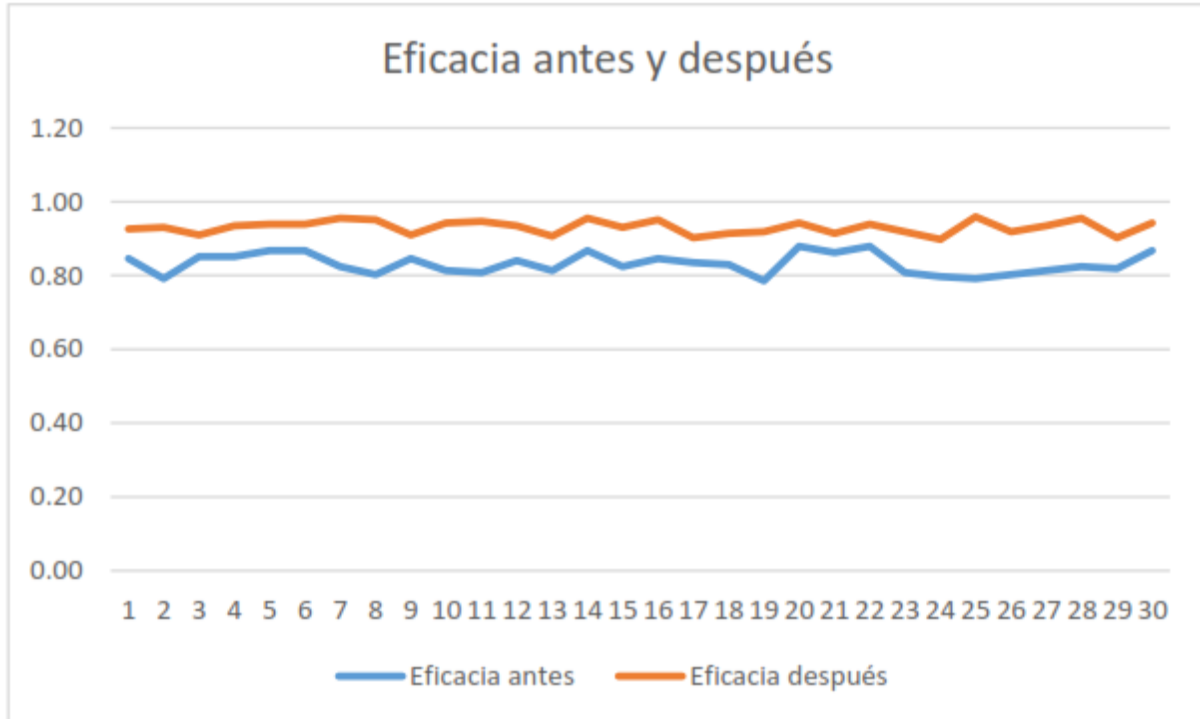
Figura 24 Análisis descriptivo de la eficiencia

Descriptivos			Estadístico	Error típ.
Eficiencia Antes	Media		,867847	,0032867
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,861125	
		Límite superior	,874569	
	Media recortada al 5%		,867631	
	Mediana		,864583	
	Varianza		,000	
	Desv. típ.		,0180022	
	Mínimo		,8438	
	Máximo		,8958	
	Rango		,0521	
	Amplitud intercuartil		,0375	
	Asimetría		,194	,427
	Curtosis		-1,439	,833
Eficiencia Después	Media		,873264	,0022954
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,868569	
		Límite superior	,877959	
	Media recortada al 5%		,872917	
	Mediana		,869792	
	Varianza		,000	
	Desv. típ.		,0125726	
	Mínimo		,8563	
	Máximo		,8958	
	Rango		,0396	
	Amplitud intercuartil		,0208	
	Asimetría		,432	,427
	Curtosis		-1,112	,833

En la figura se puede apreciar un aumento en la media de la eficiencia antes y después de 0.867847 a 0.873264, por esa razón se señala que hay variación en relación a sus medias.

Dimensión 2: Eficacia

Figura 25 Eficacia antes y después



Se puede apreciar en la figura cómo la eficacia ha variado en relación a los 30 días anteriores y posteriores a la prueba del proyecto de investigación, lo cual se evidencio en el promedio de la eficacia con el que comenzó el cual fue de 83.19% y este finalizó con un promedio de 93, 07%.

Figura 26 Análisis descriptivo de la Eficacia antes y después

Descriptivos			Estadístico	Error típ.
Eficacia Antes	Media		,831868	,0051597
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,821315	
		Límite superior	,842421	
	Media recortada al 5%		,831705	
	Mediana		,826923	
	Varianza		,001	
	Desv. típ.		,0282608	
	Mínimo		,7857	
	Máximo		,8791	
	Rango		,0934	
	Amplitud intercuartil		,0467	
	Asimetría		,124	,427
	Curtosis		-1,183	,833
Eficacia Después	Media		,930748	,0033124
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,923974	
		Límite superior	,937523	
	Media recortada al 5%		,930990	
	Mediana		,934694	
	Varianza		,000	
	Desv. típ.		,0181426	
	Mínimo		,8980	
	Máximo		,9592	
	Rango		,0612	
	Amplitud intercuartil		,0296	
	Asimetría		-,218	,427
	Curtosis		-1,125	,833

En la figura se puede apreciar un aumento en la media de la eficacia antes y después de 0.831368 a 0.930748 por esa razón se señala que hay variación en relación a sus medias

3.2 Análisis inferencial

H_a : La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la Productividad en el área de Proceso de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas, La Victoria.

Para probar la hipótesis general, primero es necesario determinar si los datos correspondientes a la serie de productividad anterior y posterior tienen un comportamiento paramétrico, para este propósito y dado que la serie con ambos datos tiene menos de 30 en cantidad, el análisis de normalidad se realizará a través del estadístico Shapiro-Wilk.

Regla de decisión:

Si $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$, el dato de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si $\rho_{\text{valor}} > 0.05$, el dato de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla 24 Prueba de normalidad de Productividad con Shapiro-Wilk

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Antes	,114	30	,200*	,958	30	,269
Productividad Después	,110	30	,200*	,977	30	,731

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

En la Tabla 1, se puede apreciar que la significancia de la productividad, antes, es 0.269 y luego 0.731, ya que la productividad antes y después es mayor que 0.05, por lo tanto y conforme a la regla de decisión, se usará la prueba T-Student como la estadística paramétrica.

Contrastación de la hipótesis general

H_o : La aplicación del Estudio del Trabajo no mejora la Productividad en el área de Proceso de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas, La Victoria.

H_a : La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la Productividad en el área de Proceso de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas, La Victoria.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 25: Comparación de medias de productividad antes y después con T-Student.

Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Productividad Antes	,721918	30	,0283037	,0051675
	Productividad Después	,812683	30	,0144861	,0026448

En la Tabla 2, se ha evidenciado que el promedio de productividad antes (0.721918) es inferior al promedio de productividad después (0.812683), por lo tanto, $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ no se cumple, por esta razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del estudio de trabajo no mejora la productividad, y se acepta la hipótesis alterna, debido a ello se demuestra que La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la Productividad en el área de Proceso de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas, La Victoria.

Para corroborar que el estudio es el adecuado, seguiremos con el análisis a través del p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad Antes - Productividad Después	-,0907657	,0316509	,0057786	-,1025843	-,0789470	-15,707	29	,000

De la tabla, se puede verificar que la significancia de la prueba de T-Student, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que demostrado La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la Productividad en el área de Proceso de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas, La Victoria.

3.2.1 Análisis de la primera hipótesis específica

H_a : La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la Eficiencia en el área de Proceso de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas, La Victoria.

A fin de poder contrastar la primera hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de la eficiencia antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad menores a 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro-Wilk.

Regla de decisión:

Si $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$, el dato de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si $\rho_{\text{valor}} > 0.05$, el dato de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla 26: Prueba de normalidad de Productividad con Shapiro-Wilk

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia Antes	,129	30	,200*	,909	30	,014
Eficiencia Después	,188	30	,008	,909	30	,014

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

De la tabla 1, se puede verificar que la significancia de la eficiencia antes y después es 0.014, dado que la eficiencia antes y después son menores que 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, se asume para el análisis de la contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo no paramétrico, para este caso se utilizará la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

H_0 : La aplicación del Estudio del Trabajo no mejora la eficiencia en el área de Proceso de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas, La Victoria.

H_a : La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficiencia en el área de Proceso de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas, La Victoria.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 27: Comparación de medias de productividad antes y después con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Eficiencia Antes	30	,867847	,0180022	,8438	,8958
Eficiencia Después	30	,873264	,0125726	,8563	,8958

De la tabla 2, ha quedado demostrado que la media de la eficiencia antes (0.867849) es menor que la media de la eficiencia después (0.873264), por consiguiente no se cumple $H_0: \mu_{efa} \geq \mu_{efd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Estudio del trabajo no mejora la eficiencia, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficiencia en el área de Proceso de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas, La Victoria.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Estadísticos de contraste^a

	Eficiencia Después - Eficiencia Antes
Z	-1,277 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,202

a. Prueba de los rangos con
signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos
negativos.

De la tabla, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que demostrado La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficiencia en el área de Proceso de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas, La Victoria.

3.2.2 Análisis de la segunda hipótesis específica

H_a: La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficacia en el área de Proceso de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas, La Victoria.

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de la eficacia antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad menores a 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro-Wilk.

Regla de decisión:

Si $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$, el dato de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si $\rho_{\text{valor}} > 0.05$, el dato de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla 28: Prueba de normalidad de Productividad con Shapiro-Wilk

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia Antes	,112	30	,200 [*]	,948	30	,153
Eficacia Después	,119	30	,200 [*]	,948	30	,149

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

De la tabla 1, se puede verificar que la significancia de la eficacia, antes es 0.153 y después 0.149, dado que la productividad antes y después es mayor que 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, se asume para el análisis de la contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo paramétrico, para este caso se utilizará la prueba de T-Student.

Contrastación de la hipótesis general

H₀: La aplicación del Estudio del Trabajo no mejora la eficacia en el área de Proceso de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas, La Victoria.

H_a: La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficacia en el área de Proceso de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas, La Victoria.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 29: Comparación de medias de productividad antes y después con T-Student.

Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Eficacia Antes	,831868	30	,0282608	,0051597
	Eficacia Después	,930748	30	,0181426	,0033124

De la tabla 2, ha quedado demostrado que la media de la eficacia antes (0.831868) es menor que la media de la eficacia después (0.930748), por consiguiente no se cumple H₀: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Estudio del trabajo no mejora la

eficacia, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficacia en el área de Proceso de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas, La Victoria.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación tip.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	Eficacia Antes - Eficacia Después	-,0988802	,0310813	,0056746	-,1104861	-,0872742	-17,425	29	,000

De la tabla, se puede verificar que la significancia de la prueba de T-Student, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que demostrado La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficacia en el área de Proceso de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas, La Victoria.

IV. DISCUSIÓN

En el estudio se comprueba que la implementación del estudio del trabajo genera una mejor productividad en la entidad ACP Ingenieros Contratistas, debido a ello se ha apreciado que hay una mejoría en la eficiencia y eficacia de los procesos.

Se puede afirmar que la productividad antes fue de 0.7119 y la productividad después fue de 0.8127 tuvo un incremento 0.1416 que equivale al 19.89% esto en consecuencia de la aplicación del estudio del trabajo. La mejora que se obtuvo es semejante a la realizada por Tobar, Luis. Mejoramiento de la productividad en la línea de producción de concretaras de la empresa “INDUMEI”, mediante la implementación de herramientas del Estudio del Trabajo, y ahí determino que al realizar la implementación de herramientas del Estudio del Trabajo se logró un aumento de la productividad en un 10%.

Se puede alegar que la eficiencia antes fue de 0.8678 y una eficiencia después de 0.8733 el cual representa un incremento en promedio del 0.0063 que equivale al 0.7% en consecuencia de la aplicación del estudio del trabajo, así mismo se obtuvo una mejora parecida a de Carlosama David. Diseño e implementación de métodos y herramientas del Estudio del Trabajo en la línea de Ensamble de motos Loncin modelo LX110 – 4III, para el mejoramiento de Productividad de la empresa Prointer S.A, en la Ciudad de Ibarra, y ahí mostro el alza de un 30% de la eficiencia en el proceso de ensamblaje de motocicletas mediante el Diseño e implementación de métodos y herramientas del Estudio del Trabajo.

La eficacia en el área de producción antes fue de 0.8319 y la eficacia después fue de 0.9307 teniendo un incremento promedio de 0.1187 equivalente al 14.27% teniendo un resultado semejante a Fernández, Jair. Propuesta de mejora en el proceso productivo de una empresa fabricante de asientos para la industria automotriz, en donde afirma que su producción actual la cual se incrementaría en 26%.

V. CONCLUSIONES

Para lograr determinar la aplicación del estudio del trabajo en razón a la mejora de la productividad del área de producción de empresa ACP Ingenieros Contratistas, se tuvo que consultar a distintos autores referente al tema de investigación, por ende, se determinó las dimensiones sean tanto el estudio de tiempos como el estudio de métodos dado que su enfoque es más directo para lograr solucionar el problema que se encuentra en la empresa.

La productividad que se encontró en el área de producción fue de 71.19% en promedio durante los 30 días de evaluación, el cual posteriormente después de la implementación del estudio del trabajo, enfocándonos a mejorar la eficiencia y eficacia se logró incrementar en promedio a 81.27% durante los 30 días siguientes después de la aplicación correspondiente.

La eficiencia inicial que se encontró en la empresa en al área de producción fue de 86.78% en promedio durante los días de evaluación del proyecto, el cual luego de implementar el estudio del trabajo, nos habíamos enfocado a mejorar los métodos para lograr mejorar los tiempos en la producción, así lograr un incremento promedio del 87.33% como la eficiencia actual dentro de la empresa.

La eficacia inicial encontrada en el área de producción fue del 83.19% en promedio durante los 30 días de evaluación antes de la aplicación del estudio del trabajo, una vez aplicado la herramienta se logró un incremento promedio del 93.07% durante los 30 día posteriores a su aplicación.

VI. RECOMENDACIONES

Después de haber demostrado que la aplicación del estudio del trabajo, el tiempo estándar y el estudio de métodos, se logra incrementar la productividad por ende se recomienda lo siguiente:

En primera instancia se recomienda que para lograr aumentar la productividad es necesario mantener los métodos ya implantados, realizar capacitaciones al personal ingresante y lograr así una estandarización de los procesos y mantener principalmente los métodos ya evaluados para llegar a los objetivos planeados.

En cuanto a la eficiencia es necesario tener presente cada uno de los métodos y realizar bonificaciones al personal con la finalidad de motivarlos, así ver que el personal que labora pueda mejorar su rendimiento y evitar tiempos ociosos por los métodos mal empleados teniendo como consecuencia demoras o reprocesos.

Con base a la eficacia es recomendable tener un programa de producción, pero teniendo en cuenta la aplicación del estudio del trabajo en las diferentes áreas donde haya cuellos de botellas, así mismo poder luego hacer uso de la herramienta 5'S para lograr un mejor orden y limpieza.

VII. REFERENCIAS

GUTIERREZ, Humberto y DE LA VARA, Román. Control estadístico de la calidad y seis sigma. 3. a ed. México: Mc Graw Hill, 2013. 468 pp.

ISBN: 9786071509291

KANAWATY, George. Introducción al estudio del trabajo. 4.a ed. Ginebra: Limusa, 2002. 538 pp.

ISBN: 9681856287

JANANIA, Camilo. Manual de tiempos y movimientos Ingeniería de métodos. México: Limusa, 2013. 156 pp.

ISBN: 9789681870799

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la investigación. 6. a ed. México: Mc Graw Hill, 2014. pp. 630.

ISBN: 9781456223960

KANAWATY, George. Introducción al estudio del trabajo. 4.^a ed. Ginebra: Limusa, 2002. 538 pp.

ISBN: 9681856287

KRAJEWSKI, Lee, RITZMAN, Larry y MALHOTRA, Manoj. Administración De operaciones Procesos y cadenas de valor. 8. ^a ed. México: Pearson Educación, 2008. 752 pp.

ISBN: 9789702612179

MATÍNEZ, Héctor y ÁVILA, Elizabeth. Metodología de la investigación. México: CENGAGE Learning, 2010. pp. 231.

ISBN: 9786074810240

MEJORA continua de los procesos herramientas y técnicas por Bonilla Elsie [*et al.*]. Lima: Fondo Editorial Universidad de Lima, 2010. 220 pp.

ISBN: 9789972452413

MEYER, Fred. Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil. 2. ^a ed. México: Pearson Educación, 2000. 352 pp.

ISBN: 0138974551

MEYERS, Fred y STEPHENS, Matthew. Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales. 3.ª ed. 2006. 528 pp.

ISBN: 9702607493

TOBAR, Luis. Mejoramiento de la productividad en la línea de producción de concreteras de la empresa “INDUMEI”, mediante la implementación de herramientas del Estudio del Trabajo. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad Técnica del Norte. Ibarra – Ecuador (2014).

CRUELLES, José. Productividad Industrial: Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua. 2013, pág. 723.

Carlosama, David. Diseño e implementación de métodos y herramientas del Estudio del Trabajo en la línea de Ensamble de motos Loncin modelo LX110 – 4III, para el mejoramiento de Productividad de la empresa Prointer S.A, en la Ciudad de Ibarra. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad Técnica del Norte. Ibarra – Ecuador (2017).

Córdova, Frank. Mejoras en el proceso de fabricación de spools en una empresa metalmecánica usando la manufactura esbelta. Tesis (título de ingeniero industrial) pontificia universidad católica del Perú. lima-Perú (2012).

DIEGO, Acuña. Incremento de la capacidad de producción de fabricación de estructuras de mototaxis aplicando metodologías de las 5s's e ingeniería de métodos. Tesis(título de ingeniero industrial) Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima-Perú (2012).

REVELO, Lissette. Mejoramiento de la Productividad mediante la implementación de herramientas del Estudio del Trabajo en la Industria Palugi de la ciudad de Ibarra. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad Técnica del Norte. Ibarra – Ecuador (2013).

ALARCÓN, R., VARGAS, S. y VIDAL L. Propuesta para la mejora de la Productividad en el proceso de Subcontratación del personal en una empresa metalmecánica. Tesis (Maestría en Dirección de Operaciones y Logística) Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima – Perú (2016).

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
¿De qué manera la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la Productividad en el Área de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas, La Victoria, 2017?	Determinar como la aplicación del Estudio de Trabajo mejora la Productividad en el Área de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas S.A.C, La Victoria, 2017.	La aplicación del Estudio del Trabajo mejorará la Productividad en el Área de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas S.A.C, La Victoria, 2017.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS
¿De qué manera la aplicación del Estudio de Trabajo mejora la Eficiencia en el Área de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas, La Victoria, 2017?	Determinar como la aplicación del Estudio de Trabajo mejora la Eficiencia en el Área de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas S.A.C, La Victoria, 2017.	La aplicación del Estudio del Trabajo mejorará la Productividad en el Área de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas S.A.C, La Victoria, 2017.
¿De qué manera la aplicación del Estudio de Trabajo mejora la Eficacia en el Área de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas, La Victoria, 2017?	Determinar como la aplicación del Estudio de Trabajo mejora la Eficacia en el Área de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas S.A.C, La Victoria, 2017.	La aplicación del Estudio del Trabajo mejorará la Eficacia en el Área de Producción de la empresa ACP Ingenieros Contratistas S.A.C, La Victoria, 2017.

Anexo 2: Formato del DAP

[illegible]

Anexo 3: Formato del Estudio de Tiempos

Departamento:										Estudio N°:							
										Hoja N°:		de					
Operación:										Término:							
										Comienzo:							
Estudio de Métodos N°:			Instalación / Máquina:						Tiempo trans:								
Herramientas y Calibradores:										Operario:							
										Richa N°:							
Método utilizado:			Piezas / Unidad						Observado por:								
Producto / Pieza:			Número:						Fecha:								
Plano N°:			Material:						Comprobado:								
Nota: Croquis del trabajo / Montaje / Pieza al dorno o en hoja aparte adjunta																	
Descripción del elemento		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	F	Suma	Promedio	TN	SUPL	T.STD
Elemento 1	V																
	To																
	Tn																
Elemento 2	V																
	To																
	Tn																
V: Valoración del Ritmo; To: Tiempo Observado; Tn: Tiempo Normal; F: Frecuencia por ciclo; SUPL: Suplementos; T.STD: Tiempo Estándar																	

Anexo 4: Certificado de validez del Juez validador 1



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DEL TRABAJO

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	$Iav = \frac{\sum T_{av}}{\sum T_{totales}}$ <p>Iav: Índice de agregación de valor T av: Tiempo que agrega valor T totales: Tiempos totales</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	DIMENSIÓN 2 Medición del Trabajo	Si	No	Si	No	Si	No	
2	<p>TS=TN*(1+Suplementos) TS=Tiempo estándar TN=Tiempo normal</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: BRUNO ROJAS LEONIDAS DNI: 08639396

Especialidad del validador: ING INDUSTRIAL, CIP, MOS, DR

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

B de 11 del 2017

[Firma]
Ing. Bruno Rojas
CIP. 176108
Dr. MBA

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1 Eficiencia	Si	No	Si	No	Si	No	
3	$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo ejecutado}}{\text{Tiempo programado}}$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	DIMENSIÓN 2 Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
4	$Eficacia = \frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Cantidad programado}}$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Observaciones (precisar si hay
suficiencia):
SI HAY
Opinión de aplicabilidad:
Aplicable ☒
Aplicable después de corregir ☐
No aplicable ☐
Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:
BRavo Roja, Leonidas
DNI: *08634346*
Especialidad del validador:
ING. INDUSTRIAL, OIP, MBA, DR

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

P. de *11* del 2016



Ing. Leonidas Bravo Rojas
Firma del Experto Informante.
Dr., MBA

Anexo 5: Certificado de validez del Juez validador 2

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ₁		Relevancia ₂		Claridad ₃		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
3	DIMENSIÓN 1 Eficiencia $Eficiencia = \frac{\text{Tiempo ejecutado}}{\text{Tiempo programado}}$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	DIMENSIÓN 2 Eficacia $Eficacia = \frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Cantidad programado}}$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Observaciones (precisar si hay

suficiencia): SI hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/Mg: Jorge Malpica G DNI: 10400346

Especialidad del validador: Ing. Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

08 de 11 del 2016

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DEL TRABAJO

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	$Iav = \frac{\sum T_{av}}{\sum T_{totales}}$ <p>Iav: Índice de agregación de valor T av: Tiempo que agrega valor T totales: Tiempos totales</p>	/		/		/		
	DIMENSIÓN 2 Medición del Trabajo	Si	No	Si	No	Si	No	
2	<p>TS=TN*(1+Suplementos) TS=Tiempo estándar TN=Tiempo normal</p>	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador: Dr Mg: Jorge Malpica de 6 DNI: 10400346

Especialidad del validador: Ing. Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

08 de 11 del 2016

Firma del Experto Informante.

Anexo 6: Certificado de validez del Juez validador 3



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DEL TRABAJO

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	$Iav = \frac{\sum T_{av}}{\sum T_{totales}}$ <p>Iav: Índice de agregación de valor T av: Tiempo que agrega valor T totales: Tiempos totales</p>	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2 Medición del Trabajo	Si	No	Si	No	Si	No	
2	$ts = Tn (1 + t)$ $Tn = ts * (FC + CV)$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Validez

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg:

Dr. Víctor Raúl Talledo

DNI:

Especialidad del validador:

Ph.D. en management

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

6 de 27 del 2018

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1 Eficiencia	Si	No	Si	No	Si	No	
3	Eficiencia = $\frac{\text{Tiempo programado}}{\text{Tiempo ejecutado}}$							
	DIMENSIÓN 2 Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Eficacia = $\frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Cantidad programada}}$							

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Validez

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ []

Aplicable después de corregir ☐ []

No aplicable ☐ []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:

Dr. Vich Ríos Tello

DNI: *02721049*

Especialidad del validador:

Ph.D. en management

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


6 de *11* del 201*6*

[Firma]
Firma del Experto Informante.

Anexo 7: Base de datos

[illegible]

Anexo 8: Acta de aprobación de originalidad de tesis

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02
		Versión : 10
		Fecha : 10-06-2019
		Página : 1 de 1

Yo, Leonidas Manuel Bravo Rojas, Docente asesor de tesis de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: **"APLICACIÓN DE ESTUDIO DE TRABAJO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD, EN EL AREA DE PRODUCCION DE LA EMPRESA ACP INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.C, LA VICTORIA, 2018"**, del estudiante **SALAZAR ORTIZ, KAREN GABRIELA**; tiene un índice de similitud de 28 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 12 de noviembre del 2019



Dr. Leonidas Manuel Bravo Rojas
DTC – EP Ingeniería Industrial

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



Scanned with
CamScanner

Anexo 9: Pantallazo del Software Turnitin

feedback studio APLICACIÓN DE ESTUDIO DE TRABAJO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD, EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ACP INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.C. LA VICTORIA... /0 < 1 de 1 > ?

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

APLICACIÓN DE ESTUDIO DE TRABAJO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD, EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ACP INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.C. LA VICTORIA, 2018.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA INDUSTRIAL

AUTORA:
SALAZAR ORTIZ, KAREN GABRIELA

ASESOR
Dr. LEONIDAS MANUEL BRAVO ROJAS

UNIVERSIDAD CESAR VALDIVIA
UCV
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
LIMA

Resumen de coincidencias
28 %


Se están viendo fuentes estándar
Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe	16 % >
2	Entregado a Universida...	8 % >
3	docplayer.es	1 % >
4	www.afec.es	<1 % >
5	www.haug.com.pe	<1 % >
6	tesis.pucp.edu.pe	<1 % >
7	repositorio.utn.edu.ec	<1 % >
8	documents.mx	<1 % >
9	alicia.concytec.gob.pe	<1 % >

na: 1 de 78 Número de palabras: 11611 Text-only Report High Resolution Activado

Anexo 10: Formulario de Autorización para la publicación electrónica de las Tesis

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

**FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA
PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS**

1. DATOS PERSONALES
Apellidos y Nombres: SALAZAR ORTIZ, KAREN GABRIELA
D.N.I. : 76188835
Domicilio : MARIA MISIONERA MZ. C LT. 4 SAN JUAN DE MIRAFLORES
Teléfono : Fijo : Móvil : 980881717
E-mail : karengabriela100829@gmail.com


2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS
Modalidad:
☒ Tesis de Pregrado
Facultad : INGENIERIA
Escuela : INGENIERIA INDUSTRIAL
Carrera : INGENIERIA INDUSTRIAL
Título : INGENIERIA INDUSTRIAL


☐ Tesis de Post Grado
☐ Maestría ☐ Doctorado
Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS
Autor (es) Apellidos y Nombres:
SALAZAR ORTIZ, KAREN GABRIELA

Título de la tesis:
APLICACIÓN DE ESTUDIO DE TRABAJO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD,
EN EL AREA DE PRODUCCION DE LA EMPRESA ACP INGENIEROS CONTRATISTAS
S.A.C, LA VICTORIA, 2018.
Año de publicación : 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:
A través del presente documento,
Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis. ☒
No autorizo a publicar en texto completo mi tesis. ☐

Firma :  Fecha: 09.01.2020

 Scanned with CamScanner

Anexo 11: Autorización de la versión final del trabajo de Investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
EP DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

_____SALAZAR ORTIZ, KAREN GABRIELA_____

INFORME TITULADO:

APLICACIÓN DE ESTUDIO DE TRABAJO PARA LA
MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD, EN EL ÁREA DE
PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ACP INGENIEROS
CONTRATISTAS S.A.C, LA VICTORIA, 2018.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERA INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: Agosto del 2018

NOTA O MENCIÓN: 12 (doce)



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



Scanned with
CamScanner